UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

MAGEN

DER

WIEDERKAUENDEN HAUSTHIERE.

VON

DR. MARTIN WILCKENS.

Professor der Landwirthschaft an der Universität Rostock. Korrespondirendes Mitglied der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zu Breslau und der Kaiserl. freien ökonomischen Gesellschaft zu St. Petersburg (früher Rittergutsbesitzer auf Pogarth in Schlesien).

MIT SECHS LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

BERLIN.

VERLAG VON WIEGANDT & HEMPEL.

LANDWIRTHSCHAFTLICHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.

1872.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b22289057

Vorwort.

Vorliegende Schrift ist die Ausarbeitung eines Vortrages, den ich am 16. Dezember 1871 vor der medizinischen Fakultät zu Göttingen gehalten habe, behufs meiner Habilitation für die Fächer der Thierphysiologie und Thierzucht.

Die Untersuchungen selbst sind zumeist auf meinem früheren Rittergute Pogarth in Schlesien angestellt. Obwohl dieselben nicht vollständig zum Abschlusse gelangt sind, so glaubte ich dieselben doch veröffentlichen zu sollen, um anderen Forschern eine Grundlage und Material für fernere Untersuchungen zu bieten. Meine Berufung nach Rostock und meine Uebersiedelung dahin hinderte mich, die Untersuchung weiter fortzuführen und nöthigte zu einem vorläufigen Abschlusse derselben, da mir hier andere Aufgaben gestellt sind.

Der chemische Theil der Untersuchung ist von Herrn Dr. Oskar Pieper geführt, jetzigen Leiters der agrikultur-chemischen Versuchsstation zu Kappeln in Schleswig. Die Zeichnungen sind nach meinen Präparaten ausgeführt: Fig. 3—8, 12, 15 von Herrn Schullehrer G. Vogt zu Prieborn in Schlesien, Fig. 1, 2, 9—11, 13, 14, 16—24, 28—31, 32—39 von dem akademischen Zeichner Herrn Peters zu Göttingen, Fig. 25—27 u. 32 von mir.

Rostock, am 3. April 1872.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

I. Die Magenformen der pflanzenfressenden Thiere im Allgemeinen 1

II. Die Lage des Magens der wiederkauenden Hausthiere 9

III. Die Form des Magens 14

IV. Die Textur und die Entwickelung des Magengewebes 22

V. Bemerkungen über das Wiederkauen 27

VI. Versuche über die Verdauung im Pansen 31

Anhang: Analytische Beläge zu den Versuchen über die Verdauung im Pansen von Dr. O. Pieper 38

Erklärung der Tafeln 48

I. Die Magenformen der pflanzenfressenden Thiere im Allgemeinen.

Es giebt kein Organ, welches in der ganzen Thierreihe in so augenfälliger Weise der Lebensweise und insbesondere der Nahrung des Thieres angepasst ist, wie der Verdauungsapparat. Namentlich sein erster Abschnitt, der s. g. Munddarm, zeigt eine so grosse Mannichfaltigkeit in Form und Textur, dass es von vornherein als unmöglich erscheint: die verschiedenartigen Abweichungen derselben auf ein gemeinsames morphologisches Gesetz zurückzuführen.

Dagegen gewährt uns die Kenntniss der Ernährungsweise und der physiologischen Funktion des ersten Abschnittes des Verdauungsapparates, in den meisten Fällen einen Anhalt für die Erklärung der scheinbar regellosen Formen des Munddarmes.

Wir finden bei Thieren, die derselben zoologischen Ordnung angehören, je nach ihrer Ernährungsweise die verschiedenartigsten Munddarmformen: so bei der Familie der pflanzenfressenden Sirenen und der Familie der fleischfressenden Cetaceen, die beide der Ordnung der Fischzitzthiere angehören; ferner bei der Familie der fruchtfressenden Fledermäuse (fliegender Hund, Pteropus edulis) und der insektenfressenden Fledermäuse (langohrige Fledermaus, Vespertilio auritus); ferner bei den pflanzenfressenden Faulthieren und den insektenfressenden Ameisenfressern, die beide der Ordnung der Zahnlücker (Edentata) angehören; ferner bei den pflanzenfressenden Beutelthieren (namentlich die Känguruh's sind durch mannichfach zusammengesetzte Magenformen ausgezeichnet) und den Raubbeutlern (Opossum, Didelphys oppossum). Andrerseits finden wir in Thierordnungen, die einander sehr fern stehen, der gleichen Ernährungsweise angepasst, sehr ähnliche Formen des Munddarms: z. B. bei den geradflügeligen Insekten (Grillen und Heuschrecken) und den hühnerartigen Vögeln; bei den pflanzenfressenden Mollusken (Aplysien und Pleurobranchien) und den wiederkäuenden Zweihufern.

Im Allgemeinen können wir die mannichfachen Formen des Munddarms in Beziehung bringen zu der grösseren oder geringeren Verdaulichkeit der Nahrung.

Leichtverdauliche Nahrung, die nur einer kleinen Reihe von Zersetzungen bedarf, um in organische Bestandtheile des Thierkörpers umgewandelt zu werden, steht in Beziehung zu einfachen Munddarmformen. Dahin gehören im Allgemeinen die Munddarmformen und insbesondere die Magenformen der fleischfressenden Thiere (Zoophagen), die nur dann eine grössere Mannichfaltigkeit zeigen, wenn besondere Saugvorrichtungen den Thieren beigegeben sind (z. B. bei den blutsaugenden Fledermäusen und den Wanzen).

Schwerverdauliche Nahrung, die vor ihrer Aufnahme in die Ernährungsflüssigkeit des Thierkörpers einer grösseren Reihe von Umwandlungen unterliegt, steht in Beziehung zu zusammengesetzteren Formen des Munddarmes und insbesondere des Magens, die vorzugsweise den pflanzenfressenden Thieren (Phytophagen) eigenthümlich sind.

Diese Eintheilung der Munddarmformen, deren Magen-Abtheilung ich in der folgenden Betrachtung vorzugsweise berücksichtigen werde, entspricht indessen keineswegs durchweg der animalischen oder vegetabilischen Qualität der Nahrung, so dass wir als Regel feststellen könnten: fleischfressende Thiere haben einen einfachen Magen, pflanzenfressende Thiere einen zusammengesetzten Magen. Das ist nicht ausnahmslos der Fall. Die Magenform steht vielmehr in nächster Beziehung zu dem Grade der Löslichkeit der Nährstoffe, gleichviel ob diese animalischer oder vegetabilischer Natur sind. Die beiden Nährstoffgruppen, die sich in Bezug auf den Grad der Verdaulichkeit fast polartig gegenüberstehen, sind: die Eiweissstoffe und die s. g. Kutikularsubstanzen (Holzfaser, Chitin).

Thiere, die von eiweissreicher Nahrung leben, gleichviel ob diese von Thieren oder von Pflanzen stammt, haben in der Regel einen einfachen Magen, so die fleischfressenden Thiere im eigentlichen Sinne des Wortes; dann die Insekten und namentlich die Raupen, die von jungen Pflanzentheilen und Pflanzensäften sich nähren; ferner die Säugethiere, die von Baum- und Wurzelfrüchten leben, wie die meisten Affen-Arten, die fruchtfressenden Fledermäuse, mehrere Arten der Nagethiere.

Zusammengesetzte Magenformen finden wir bei Thieren, die auf Nahrungsmittel angewiesen sind, deren Gehalt an Kutikularsubstanzen eine länger dauernde Einwirkung der Verdauungssäfte nothwendig machen, und denen durch verschiedenartige Magen-Abtheilungen ein längerer und so zu sagen hindernissreicher Weg dargeboten werden soll. Zu dieser Kategorie von Nahrungsmittel gehören die chitinreichen Thierstoffe, von denen die Raubinsekten sich nähren, deren Magen oder im weiteren Sinne: deren Munddarm eine mannichfach zusammengesetzte Form zeigt. Unter den fleischfressenden Säugethieren mit vielfachen Magen-Abtheilungen sind die insektenfressenden Zahnlücker (Ameisenfresser, Schuppenthier), sowie die Walthiere (eigentliche Cetaceen) zu nennen, die, jene in den chitinreichen Bedeckungen der Insekten, diese in den an Kalkphosphaten und Knorpelsubstanz reichen Schuppen und Gräten der Fische, eine schwer verdauliche Nahrung aufnehmen.

Die Thiere, die von lignin- und cellulosereichen Pflanzenstoffen leben, sind vorzugsweise ausgestattet mit mehrfachen Magen-Abtheilungen: so die gradflügligen Insekten (z. B. die grossen Familien der Heuschrecken und Grillen), die pflanzenfressenden Mollusken (die Aplysien und Pleurobranchien), die hühnerartigen Vögel, mehrere Arten von Nagethieren und Beutelthieren, die pflanzenfressenden Walthiere (Sirenen) und vorzugsweise die wiederkäuenden Zweihufer.

Eine nähere Betrachtung der zusammengesetzten Magenformen der pflanzenfressenden Thiere wird ergeben, dass dieselben im Allgemeinen als Erweiterungen oder Ausbuchtungen der Speiseröhre anzusehen sind, welche Formen man unter dem umfassenden Begriff der „Kropfbildungen" vereinigen kann.

Solche Kropfbildungen des Munddarmes kommen vor: 1) am Eingange der Speiseröhre (Backentaschen); 2) im Verlaufe derselben (Kropf im engeren Sinne); 3) am Eintritt der Speiseröhre in den Magen. Eigentlich würde nur die letzte Form der Kropfbildung für uns in Frage kommen; da aber die beiden andern Formen genetisch und physiologisch zu der Kropfbildung am Ende der Speiseröhre im engsten Zusammenhange stehen, so dürfen wir dieselben hier nicht unberücksichtigt lassen.

Die Backentaschen oder die Kropfbildungen am Eingange des Verdauungsapparates sind Ausstülpungen der Mundschleimhaut ohne besondere Drüsenentwickelung. Die Verdauungssekrete der Mundhöhle (Schleim und Speichel) haben freien Zutritt zu jenen Ausstülpungen und werden ohne

Zweifel eine die Verdauung in Magen und Darm vorbereitende Wirkung auf die darin enthaltenen Futterstoffe ausüben. Wie weit aber diese Wirkung reicht, ist noch nicht untersucht worden. Backentaschen finden sich bei den Affen des alten Kontinents, bei einigen Fledermäusen und Nagethieren, vorzüglich entwickelt beim Hamster. Auch der Kehlsack des Pelekans gehört zu dieser Form der Kropfbildung.

Die Kropfbildungen im Verlaufe der Speiseröhre, die eigentlichen Kröpfe, sind schlauch- oder sackförmige Ausbuchtungen, deren Innenfläche von der Schleimhaut der Speiseröhre überzogen ist. Kropfbildungen dieser Art sind sehr verbreitet bei den Insekten, namentlich bei den Gradflüglern, den Schmetterlingen, den Netzflüglern, bei denen sie in einfacher oder doppelter Form vorkommen; ferner bei den Vögeln und zwar am stärksten entwickelt in Form eines Sackes bei den hühnerartigen Vögeln und den Enten, schwächer entwickelt bei einigen Wadvögeln (Trappe, Flamingo); nur als leichte, schlauchförmige Erweiterung der Speiseröhre vorkommend bei den Papageien und Tagraubvögeln. Ganz ohne Kropf sind die Nachtraubvögel, die meisten Arten der Schwimmvögel und Wadvögel, die insektenfressenden Vögel, mit Ausnahme der Kolibris, die fruchtfressenden Laufvögel (die straussartigen Vögel).

Der Kropf der Vögel kommt in der Regel in einfacher Form vor und liegt meist an der rechten Seite der Speiseröhre, bevor dieselbe in die Brusthöhle eintritt. Nur die Tauben haben einen doppelten zu beiden Seiten der Speiseröhre gelegenen Kropf, der, wie John Hunter[1]) entdeckt hat, zur Zeit, wenn die alten Tauben (sowohl Männchen wie Weibchen) ihre Jungen atzen, grösser und dicker wird, wie das Euter einer Kuh und einen milchartigen Saft absondert, so dass man aus dieser Thatsache auf das Vorkommen von milchartigen Drüsen im Kropfe der Tauben geschlossen hat. Jens Neergaard[2]) hat diese Drüsen als Schleimdrüsen beschrieben, die zu der genannten Zeit merklich angeschwollen seien, an der äussern und innern Fläche des Kropfes stark ins Auge fallen und eine beträchtliche Menge Schleim hergeben. In diesem Zustande fand er sie bei zwei alten Tauben, die acht Tage hindurch die Jungen gefüttert hatten; während die Drüsen bei einer andern, die keine Jungen hatte, klein und kaum bemerkbar waren. Auch fand er bei den erstern die innern Häute stark zusammengezogen, so dass sie viele schlangenförmige Falten bildeten, welche die Drüsen nach innen verbargen; dehnte er die Häute aus, so verschwanden die Runzeln und die Drüsen wurden sichtbar. Gleichfalls sah er die Blutgefässe stärker an der äussern Oberfläche des Kropfes ausgedehnt und von Blut strotzend.

Leydig[3]) will in dem Kropfe der Tauben Drüsensäckchen gefunden haben in „Form einfacher oder mit innerer Septenbildung ausgestatteter Beutel.“ Die angeblichen Drüsen aber, die Leydig aus dem Schlunde eines Reihers abbildet, sind Einstülpungen der Oberhaut des Schlundes, die durch Ausstülpungen der Gefässhaut desselben zu Stande kommen.

Nach C. Hasse's[4]) Untersuchung enthält der Kropf der Tauben keine Drüsen, sowohl ausser der Brütezeit, wie während der Kröpfzeit. Hasse beschreibt seinen Befund wie folgt:

„Ein geschichtetes, in zwei Lagen getheiltes pflasterförmiges Epithel überzieht die Wandungen, erhebt sich je nach dem Kontraktions-Zustande der Seitentheile des Kropfes, in höhere oder niedere Falten, springt aber während der Kröpfzeit in mächtig gewundene Leisten vor, die sich nicht durch Dehnung ausgleichen lassen. Der Kropf ist kein Konglomerat von Drüsen, umschlossen von einer gemeinschaftlichen Membran, wie Leydig und Neergaard meinen, sondern die Seitentheile sind

---

[1]) Observations on certain parts of the animal oeconomy. London 1786 p. 191.

[2]) Vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Säugethiere und Vögel. Berlin 1806. Seite 171.

[3]) Lehrb. der Histologie. Frankfurt a. M. 1857. Seite 313.

[4]) Ueber den Oesophagus der Tauben und das Verhältniss der Sekretion des Kropfes zur Milchsekretion. Zeitschr. f. rat. Med. 3. Reihe, Bd. 23, S. 101.

zwei mächtige, zuweilen faltenreiche Divertikel mit sehr weiten Eingängen. Sie funktioniren zeitweilig als Drüsen und sondern ein Sekret ab, welches in der ersten Zeit des Lebens den Jungen zur Nahrung dient. Ausser der Brüte- und Kröpfzeit verschwindet dieser drüsige Charakter völlig. Die Schleimhaut stösst die alten Epithellagen in Form eines Schleimes ab, und ob dieser noch einen Einfluss, vielleicht eine mechanische Einwirkung auf die Speisen, die sich in den Seitentheilen befinden, besitzt, darüber vermag ich nichts Bestimmtes zu sagen. Diese für gewöhnlich schleimige, gelblich weisse, wenig Fett enthaltende Masse, bestehend aus losgestossenen Epithelzellen und einem sparsamen, aber zähen Bindemittel, wird nun während der Zeit, die die Thätigkeit für die Erhaltung der Art in Anspruch nimmt, zu einem käseartigen, bröckligen Sekret, das reich an Fett, ebenfalls aus losgestossenen Epithelzellen besteht, deren Bindemittel in einem noch geringeren Grade, wie sonst vorhanden ist."

Der Kropf der Tauben enthält also ganz unzweifelhaft keine Drüsen, selbst nicht mal zur Zeit des Kröpfens, wo ein anscheinend drüsiges Sekret abgesondert wird.

Ich habe den Kropf des Haushuhns untersucht und wie der Querschnitt der Figur 1 auf Tafel 1 zeigt, keine Drüsen darin wahrgenommen. Man sieht eine mächtige Oberhaut, die drei Lagen unterscheiden lässt. Zunächst der Gefässhaut (d) springt die tiefste Lage der Oberhaut (e) zottenförmig in die Gefässhaut vor. Diese Zotten der untersten Oberhautschicht kommen durch Ausstülpungen der Gefässhaut zu Stande, die sich in Form von Falten erhebt und die auf ihr ruhende Zellenschicht der Oberhaut vor sich herdrängt, beziehungsweise einstülpt. Die genetischen Beziehungen dieser Einstülpungen werden wir später bei der Beschreibung der Pansen-Entwickelung der Wiederkäuer kennen lernen. Die Zellen der in die Gefässhaut vorspringenden Zotten der untersten Oberhautschicht sind rundlich. Auf diese Schicht folgt nach einwärts (der Kropfhöhle zu) eine Lage plattenförmig angeordneter elliptischer Zellen (b) und auf diesen ruht die oberste Lage der Oberhaut, die unmittelbar die Höhlung des Kropfes begrenzt, nur aus einer Schicht verhornter Schuppen (a) bestehend, welche in beständiger Abschilferung sich befinden. Von diesen verhornten Oberhautschuppen dürfte eine Einwirkung auf die im Kropfe befindlichen Futtermassen kaum anzunehmen sein. Ich bin allerdings der Ansicht, dass dem Kropfe der Vögel eine die Magenverdauung vorbereitende Funktion zukommt. Als „Verdauungssaft" können dabei aber nur die Absonderungen der Mundhöhle (Speichel und Schleim) in Frage kommen, die durch den Schlund in den Kropf gelangen. Damit würde übereinstimmen die die stärkere Entwickelung des Kropfes begleitende stärkere Entwickelung der Speicheldrüsen, die bei den hühnerartigen, mit den stärksten Kröpfen begabten Vögel, ihren Höhepunkt erreicht hat.

Wenn man die Abbildung des Hühner-Kropfes in Tafel 4 mit der Abbildung des Pansens in Tafel 4 vergleicht, so wird man die morphologische Uebereinstimmung beider nicht verkennen. Wir finden im Kropfe der Hühner dieselben zottenförmigen, in die Höhlung vorragenden Erhebungen und dieselben durch die Wucherung der Gefässhaut bewirkten faltenförmigen Einstülpungen der Oberhaut, wie im Pansen der Wiederkäuer. Es erscheint in der That als sehr wahrscheinlich: dass beide Organe zur Zersetzung schwer löslicher Pflanzenstoffe dienen, und dass der Speichel im Verein mit der Körper-Temperatur die Zersetzung einleitet. Ich betrachte also den Kropf der hühnerartigen Vögel und den Pansen der Wiederkäuer: als morphologisch und physiologisch gleichwerthige Organe zur vorbereitenden Zersetzung schwer verdaulicher Pflanzenstoffe. Die sackartige Form des Kropfes der hühnerartigen Vögel gestattet eine Ansammlung und längere Einwirkung des Speichels, was bei der flacheren Ausbuchtung des Kropftheils der Speiseröhre der Tagraubvögel nicht der Fall ist. Doch sind noch weit eingehendere Untersuchungen nothwendig um die Frage zu entscheiden: welche physiologische Funktion dem Kropfe der Vögel beizulegen ist. Nur die auffällige Uebereinstimmung in Form und Funktion zwischen Kropf und Pansen, hat mich veranlasst, auch dem ersteren eine nähere

Betrachtung zu widmen, die aber leider in die physiologischen Verrichtungen desselben nicht tiefer eindringen konnte.

Als eine Uebergangsform zwischen dem Kropf der Vögel und den Schlundabtheilungen mehrfacher Magen der Säugethiere, beziehungsweise dem Pansen der Wiederkäuer, betrachte ich den vorderen Sack der ersten Magenabtheilung einiger pflanzenfressenden Mollusken, der Ordnung der Hinterkiemener angehörig. Ich habe an Exemplaren des hiesigen zoologischen Museums [1]) den Magen von Aplysia depilans und Pleurobranchus testudinarius untersucht und in der Magen-Abtheilung eine ganz ähnliche Textur gefunden, wie im Kropfe der Vögel und im Schlundmagen, beziehungsweise Pansen einiger Nagethiere und Wiederkäuer. In Bezug auf die Form jener Mollusken-Magen verweise ich auf die Abbildungen G. Cuvier's [2]). Die erste Magen-Abtheilung beider genannten Mollusken-Arten trägt an ihrer Oberfläche kurze in die Höhlung einragende Zotten, deren Grundsubstanz aus lockerem, sehr gefässreichem Bindegewebe besteht. Einen zellenförmigen Belag dieser Zotten habe ich nicht wahrgenommen, will aber nicht behaupten, dass er nicht vorhanden sei; die Gewebe beider Thiere befanden sich in theilweise morschem Zustande und waren wahrscheinlich nicht früh genug in Spiritus gebracht. Aber mir ist doch unzweifelhaft, dass irgend welche Formen von Drüsen in der ersten Magen-Abtheilung von Aplysia und Pleurobranchus nicht vorkommen, sie wären mir bei einer sorgfältigen Untersuchung gewiss nicht entgangen. Die erste Magen-Abtheilung von Aplysia ist durch eine muskulöse Einschnürung, die wie die Pfeiler des Pansens in die Höhlung des Magens vorspringt, in zwei Abtheilungen getheilt. Die zweite Magen-Abtheilung, der Kaumagen von Aplysia hat dieselben Schleimhautzotten wie die erste Abtheilung. Auch diese Zotten fand ich ohne Epithel, dagegen zeigten sich zwischen den Zotten 8—10 glatte Stellen der Schleimhaut, die mit stäbchenförmigem Epithel besetzt waren. Auf diesen Stellen sassen die pyramidenförmigen Zähne, die aus demselben Gewebe bestanden wie jenes Epithel und offenbar Auswüchse desselben waren. In der zweiten Magen-Abtheilung von Pleurobranchus befinden sich keine Kutikularzähne, sondern zwei durch einen Kanal geschiedene Kutikularplatten, aus grossen elliptischen kernhaltigen Zellen bestehend, deren Ränder zahn- beziehungsweise keilförmige Hervorragungen zeigen. Von der entgegengesetzten unteren Fläche des Kaumagens springt ein muskulöser Wulst vor, dessen Kante in den Kanal, zwischen die beiden Kutikularplatten hineinragt. Dieser Wulst ist ebenfalls von einer Kutikularschicht überzogen, die an ihrer Oberfläche spitze etwas einwärts, beziehungsweise rückwärts gebogene Zähne trägt. Diese Kutikularbildungen sind von G. Cuvier in dem Kaumagen von Pleurobranchus Peronii übersehen dagegen von J. F. Meckel [3]) richtig beschrieben und abgebildet worden. Die dritte Magenabtheilung von Aplysia zeigt ebenfalls Zotten und an der untern Kurvatur des Magens dasselbe stäbchenformige Epithel wie der Kaumagen. Auf diesem Epithel sitzen kleine Häkchen auf von gleicher Textur, die mit der Spitze einwärts, beziehungsweise hinterwärts (nach dem Darm zu) gekrümmt sind. An der entgegengesetzten Fläche der dritten Magen-Abtheilung, gegenüber dem Häkchen-Besatz, befinden sich einzelne becherförmige Aussackungen der Schleimhaut, welche labartige Zellen enthalten, und die ich als Verdauungsdrüsen ansprechen möchte. [4])

Die Form und Textur des Magens von Aplysia ist, entsprechend ihrer vegetabilischen Nahrung, gleichsam ein Mittelglied zwischen Vogelmagen und Wiederkäuermagen. Die erste Magen-Abtheilung entspricht dem Kropfe der Vögel, beziehungsweise dem Pansen der Wiederkäuer; die zweite Abtheilung dem Muskelmagen der Vögel, beziehungsweise dem Psalter oder Blättermagen der Wieder-

---

[1]) Die mir Herr Prof. Claus freundlichst zur Verfügung gestellt hat, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank sage.

[2]) Mémoires pour servir à l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris 1817.

[3]) Beiträge zur vergl. Anatomie. 1. Band. 1. Heft. Leipzig 1808. Seite 31.

[4]) Die Magenformen von Aplysia und Pleurobranchus sollen an einem anderen Orte eingehender beschrieben und durch Abbildungen erläutert werden.

käuer, dessen Blätter ebenfalls mit keilförmigen Hervorragungen besetzt sind. Die dritte Magenabtheilung gleicht dem Drüsenmagen der Vögel, beziehungsweise dem Labmagen der Wiederkäuer, nur dass in beiden letzteren ähnliche Bildungen wie die Häkchen nicht vorkommen. Da die beiden ersten Magen-Abtheilungen von Aplysia und Pleurobranchus drüsige Organe nicht enthalten, so vermuthe ich, dass auch hier die Verdauung durch die Wirkung des Speichels eingeleitet wird. Die Speicheldrüsen der in Rede stehenden pflanzenfressenden Mollusken sind besonders stark entwickelt, so dass die physiologische Bedeutung sämmtlicher die Verdauung vorbereitender Organe dieser Thiere in Uebereinstimmung zu stehen scheint mit der physiologischen Bedeutung der ähnlich gebildeten Organe der pflanzenfressenden Vögel und Säugethiere.

Der Uebergang von den einfachen zu den zusammengesetzten Magenformen der Säugethiere wird sehr allmählich und durch mannichfache Zwischenformen vorbereitet.

Mit der Aufnahme von Pflanzenstoffen in den Verdauungs-Apparat, die bei den Allesfressern (Omnivoren) nur einen Theil ihrer Nahrung ausmachen, beginnt auch die Bildung eines Blindsackes an der linken Seite des Magenmundes. Wenn wir nur die Textur des Blindsackes (z. B. bei Menschen und Affen) in Betracht ziehen, so können wir den Blindsack der Omnivoren nicht als Ausbuchtung der Speiseröhre, oder im weiteren Sinne als Kropfbildung ansprechen. Auf dieser ersten Entwickelungsstufe zur Bildung zusammengesetzter Magenformen, hört die Textur und insbesondere die Form des Oberhautgewebes (Epithel) der Speiseröhre am Magenmunde auf und das Magengewebe zeigt ein ganz anderes Epithel, das sich namentlich durch das Vorkommen zahlreicher Drüsen von jenem unterscheidet. Der Pförtner- oder Darmtheil des Magens hat zwar Drüsen, die sich durch ihre physiologische Funktion von den Drüsen der übrigen Magenschleimhaut unterscheiden, doch sind beide in ihrer Form nicht wesentlich verschieden. Keinenfalls aber findet auf dieser Entwickelungsstufe eine auch nur äusserlich angedeutete Trennung des Magens in zwei Theile statt, wenigstens nicht unter normalen Verhältnissen. Milne Edwards[1]) findet die Andeutung einer Trennung zwischen dem kardialen und Pylorustheile des Menschenmagens in einer leichten Einschnürung zur Zeit seiner Kontraktion. Dieser Zustand aber höre auf, sobald die Muskelfasern wieder erschlaffen. In einigen krankhaften Zuständen soll diese Einschnürung zwischen Schlund- und Darmtheil des Magens sich deutlicher aussprechen und bestehen bleiben; Everard Home[2]) hat eine derartige Form des Menschenmagens abgebildet.

Die zweite Entwickelungsstufe der Blindsack-Bildung ist gekennzeichnet durch eine bedeutende rundliche (beim Rhinozeros[3]) oder längliche, beim Elephanten[4]) kegelförmige Ausbuchtung, links vom Magenmunde. Aber die Textur des Blindsackgewebes ist dieselbe wie im übrigen Magengewebe und die Oberhaut der Speiseröhre endet am Magenmunde. Dieser Entwickelungsstufe gehört auch der Magen des Maki an.

Die dritte Entwickelungsstufe kennzeichnet sich durch eine äusserlich wahrnehmbare muskulöse Einschnürung des Magens, die einer inneren Textur-Verschiedenheit entspricht, welche indessen die Vertheilung der Drüsen nur insofern berührt, als die Labdrüsen in dem Schlundtheile, die Magenschleimdrüsen in dem Darmtheile des Magens vertheilt sind. Diese Magenform ist mehreren Nagethierarten eigenthümlich (Hase, Kaninchen)[5]).

Auf der vierten Stufenreihe der zusammengesetzteren Magenformen ist die Blindsackbildung keineswegs vorgeschritten; im Gegentheil: der Blindsack ist nicht grösser wie der Magen des Menschen, welchem überhaupt die Magenform der Einhufer äusserlich sehr ähnlich sieht. Wenn wir

[1]) Leçons sur la Physiol. et l'Anat. comp. Paris 1860. T. 6. p. 312.
[2]) Lectures on comp. Anatomy. London 1814. Vol. IV. pl. 32.
[3]) Abgebildet in den Transactions of the Zool. Society. 1862. T. IV. p. 31.
[4]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2. pl. 18.
[5]) Beide abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2 pl. 15.

aber die innnere Magenfläche eines Pferdes[1]) oder eines Esels[2]) betrachten, dann finden wir eine scharfe Trennung des Oberhautgewebes auf etwa Handbreite nach rechts von der Eintrittsstelle der Speiseröhre. Der Schlundtheil des Magens der Einhufer hat dasselbe Oberhautgewebe wie die Speiseröhre; er ist von weisser Farbe und frei von Drüsen. Diese dem Schlundtheile des Magens wie der Speiseröhre gleiche Textur, kennzeichnet ersteren als Ausbuchtung der Speiseröhre (Magenkropf).

Die fünfte Entwickelungsstufe zeigt ausser den angegebenen Eigenthümlichkeiten der vorigen Entwicklungsstufe (namentlich die scharfe Textur-Trennung zwischen Schlund- und Darmtheil des Magens wiederholt sich in ganz gleicher Weise) noch das Hinzutreten von einem (Schwein)[3]) oder mehreren Divertikeln (Pekari,[4]) Nilpferd) am linken Umfange des Blindsackes.

Die sechste Entwickelungsstufe ist ausgezeichnet durch eine im Innern unvollständige Trennung des Schlund- und Darmtheiles des Magens (die aber beide verschiedene Textur haben) vermittels einer in die Höhlung desselben hineinragenden Falte. Ausserdem ist die darmförmige Form des Magens dieser Entwicklungsstufe eigenthümlich. Hierher gehört z. B. der Magen des Känguruhs[5]), der fruchtfressenden Fledermäuse (Pteropus)[6]), der Schlank-Affen (Semnopithecus)[7]) der Stummelaffen (Colobus). In dem Magen des Känguruhs finden wir auf unserer Stufenreihe zum erstenmal das Auftreten einer Schlundrinne. Diesem Vorkommen entspricht die mehrfach und auch von mir beobachtete Thatsache: dass das Känguruh nach Aufnahme fester Pflanzen-Stoffe wiederkaut.

Auf der siebenten Entwickelungsstufe zeigt sich eine ringförmige, innerliche und äusserliche Trennung zwischen Schlund- und Darmtheil des Magens, so dass derselbe als Doppelsack erscheint. Labdrüsen finden sich nur im Darmtheile des Magens, der Schlundtheil desselben ist ganz frei von Drüsen. Zu dieser Form gehört z. B. der Magen des Hamsters.[8])

Die achte Entwickelungsstufe kennzeichnet sich, ausser der eben erwähnten Abschnürung in zwei Magensäcke noch durch die Absonderung eines Drüsenmagens, entweder an der Eintrittsstelle der Speiseröhre in den Magen oder am linken Ende des Blindsackes, beziehungsweise am blinden Ende des Magen-Schlundtheiles. Die Drüsenbildung am Magenmunde findet sich bei einigen Nagethieren, z. B. bei der Haselmaus,[9]) beim Bieber,[10]) welcher die stärkste Entwickelung dieses vogelähnlichen Drüsenmagens hat, dessen Magen jedoch die dieser Entwickelungsstufe eigenthümliche Trennung in zwei Abtheilungen nur unvollkommen zeigt. Ueber die Textur des Biebermagens ist mir nichts bekannt. Mich hat das Vorkommen eines besonderen Drüsenmagens veranlasst, den Magen des Biebers dieser Entwickelungsstufe anzureihen, im Uebrigen könnte man denselben ebenso richtig der dritten Entwickelungsstufe zu rechnen. Wegen desselben Vorkommens zähle ich auch den Magen der pflanzenfressenden Walthiere (z. B. Manatus)[11]) zu dieser Entwickelungsstufe. Der Drüsenmagen des Manatus (der s. g. Seekuh) liegt am blinden Ende des Magen-Schlundtheiles. Im Uebrigen zeigt der Magen des Manatus die Doppelform dieser und der vorigen Entwickelungsstufe, nur ist diese Form noch vermannichfaltigt durch das Vorkommen von zwei Divertikeln an der Verbindungsstelle beider Magen-Abtheilungen.

---

[1]) Abgebildet in Franck, Anatomie der Hausthiere. Stuttgart 1871. S. 522 und Chauveau, Traité d'anat. comp. des anim. domest. 1857. p. 358.

[2]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2. pl. 16.

[3]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2. pl. 17.

[4]) Abgebildet in Carus & Otto's Erläuterungstafeln zur vergl. Anat. Heft 4. Taf. 8. Fig. 11.

[5]) Nach einem Exemplare des hiesigen zoolog. Museums (von Halmaturus giganteus) in meinen Tafeln Fig. 2 abgebildet: (Siehe die Erläuterung dieser Figur in der Beschreibung der Tafeln zu Ende dieser Schrift).

[6]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2. pl. 20.

[7]) Abgebildet in Carus & Otto's Erläuterungstafeln. Heft 4. Taf. 8. Fig. 9.

[8]) Abgebildet in Buffon, Histoire naturelle. Paris 1760—63. Tome 13. p. 134.

[9] und [10]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2. pl. 13.

[11]) Abgebildet in Carus & Otto's Erläuterungstafeln. Heft 4. Taf. 8. Fig. 12.

Die neunte Entwickelungsstufe zeigt ein weiteres Zerfallen namentlich des Darmtheiles des Magens in mehrere Abtheilungen. Bei der Wasserratte[1]) finden sich an der Verbindungsstelle des durch eine ringförmige Einschnürung getrennten Schlund- und Darmtheiles des Magens an jeder Seite je ein mit dem Darmtheil desselben in Verbindung stehendes Divertikel. Beim Lemming[2]) ragt der Schlundtheil mit einer der Haube der Wiederkäuer vergleichbaren Abtheilung in den Darmtheil hinein, der selbst sich theilt in eine grössere, zur Seite des Schlundtheils gelegene Abtheilung, und in eine oder zwei kleinere, zur Seite des Pförtners gelegene Ausbuchtungen (Pförtnerbeutel). Die grössere von Retzius als Drüsenbeutel bezeichnete Abtheilung des Magen-Darmtheiles hat bei Lemnus amphibeus eine weit dickere Wand wie die Pförtnerbeutel und zeigt sich schon dem blossen Auge mit äusserst feinen dichtstehenden Löchern besetzt, welche die Ausführungsgänge der Drüsen sind. In den beiden angrenzenden Pförtnerbeuteln ist die Wand bedeutend dünner. Unter dem Mikroskop sieht man auch hier die feinen Ausführungsgänge der Drüsen. In dem Magen des Lemmings ist ebenso wie beim Känguruh eine deutlich ausgebildete Schlundrinne wahrzunehmen. Diese mannichfach zusammengesetzte Magenform dürfte wohl mit der schwerverdaulichen Substanz der Flechten im Zusammenhange stehen, auf welche Nahrung die Lemminge vorzugsweise angewiesen sind. — Eine nicht minder zusammengesetzte Magenform haben die von Baumblättern lebendend Faulthiere; die äussere Magenform von Bradypus speculiger ist durch Carus & Otto[3]) abgebildet worden. Die Textur des Faulthier-Magens ist mir nicht bekannt.

Die zehnte Entwickelungsstufe führt uns endlich zu der höchst zusammengesetzten Magenform der Wiederkäuer.

Der Magen der Wiederkäuer besteht aus vier Abtheilungen, welche durch eine Fortsetzung der Speiseröhre, die s. g. Schlundrinne, mit einander verbunden sind. Unmittelbar an die Mündung der Speiseröhre, eine kropfartige Ausbuchtung derselben darstellend, ist der Doppelsack des Pansens angehängt. Die zweite Magenabtheilung, die Haube, erscheint als ein Divertikel am unteren Umfange, die dritte Magenabtheilung, der Psalter, als ein Divertikel am oberen Umfange der Schlundrinne,[4]) die zwischen die Falten des Psalters eintritt und nur durch diese mit der vierten Abtheilung, dem Labmagen in Verbindung steht. Alle wiederkäuenden Zweihufer haben diese vier Magenabtheilungen, wenn auch in Betreff der drei ersten Abtheilungen in mannichfach abgeänderter Form. So z. B. enthält der Pansen des Kameels[5]) und des Llama's[6]) besondere vertiefte Zellen, s. g. Wasserzellen, welche den übrigen Wiederkäuern fehlen. Die wabenförmigen Faltenbildungen der Haube haben bei verschiedenen Wiederkäuern verschiedene Höhe, beziehungsweise sind die netz- oder wabenförmigen Zellen der Haube mehr oder weniger tief angelegt, und zwar verhältnissmässig am tiefsten beim Kameel, am flachsten bei der Giraffe. Diese Thatsache bringt Everard Home[7]) beim letztgenannten Thiere in Zusammenhang mit dessen saftiger Nahrung (Akazienblätter); bei den andern Wiederkäuern erfordere die trocknere Nahrung eine grössere Durchfeuchtung bevor sie durch die Haube den Schlund zum Wiederkauen passire. Die wabenförmigen Zellen der Haube sollen nämlich dazu bestimmt sein: die zum Durchfeuchten der aus dem Pansen in die Haube zurückkehrenden Futtermassen nothwendige Flüssigkeit aufzubewahren, beziehungsweise zurückzuhalten. Der Psalter kommt beim javanischen Moschusthier,[8])

[1]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. II. pl. 13.

[2]) Abgebildet in Müller's Archiv für Anatomie und Phys. 1841. Taf. 14. Fig. 2–9 zu Retzius: über den Bau des Magens bei den in Schweden vorkommenden Wühlmäusen (Lemnus od. Hypodaeus). S. 403.

[3]) Erläuterungstafeln. Heft 4. Taf. 8. Fig. 13.

[4]) Diese Auffassung der Form der Haube und des Psalters wird wesentlich unterstützt durch die vorigen Entwickelungsformen und namentlich durch die Magenform der Seekuh (Manatus americanus).

[5]) Abgebildet in Home's Lectures. Vol. 2. pl. 23–25.

[6]) Abgebildet in Carus & Otto's Erläuterungstafeln. Heft 4. Taf. 8. Fig. 17.

[7]) A. Report on the stomach of the Zariffa, Philosoph. Transact. 1830. p. 85.

[8]) F. Leuckart, der Magen eines Moschus javan. in Müller's Archiv. 1843. S. 24. und W. Berlin in dem Archiv f. d. holländischen Beiträge zur Natur- und Heilk. Bd. 1. S. 471.

beim Kameel und Llama nur in verkümmerter vor. Der Labmagen der Wiederkäuer zeigt keine wesentlichen Abänderungen.

Die stufenweise Entwickelung des Magens finden wir im Allgemeinen begleitet von einer stufenweise Entwickelung der Speicheldrüsen. Wir werden die physiologische Bedeutung des Speichels in Bezug auf die Zersetzung oder Umwandlung von Pflanzenstoffen im letzten Abschnitte dieser Abhandlung näher kennen lernen. Hier möge die Andeutung genügen, dass in den mehr erwähnten Kropfbildungen keine andere „Verdauungsflüssigkeit" zur Geltung kommen kann wie der Speichel. Wir finden namentlich bei allen mit Kropfbildungen ausgestatteten pflanzenfressenden Thieren eine verhältnissmässig starke Entwickelung der Speicheldrüsen: so bei den pflanzenfressenden Mollusken (Aplysia und Pleurobranchus), bei den hühnerartigen Vögeln, bei den Nagethieren, die ja fast alle Uebergangsformen von dem einfachen zu dem zusammengesetzten Magen zeigen, bei den Einhufern und Dickhäutern, endlich bei den wiederkauenden Zweihufern.

Bei Thieren, welche derselben zoologischen Ordnung angehören, deren eine Gruppe aber auf Pflanzennahrung, deren andere Gruppe auf animalische Nahrung angewiesen ist, finden wir die stärkere Entwickelung der Speicheldrüsen auf Seiten der Pflanzenfresser. So bei den Walthieren (Cetaceen), deren fleischfressende Familien (z. B. die Delphine, der Narwall u. s. w.) entweder keine oder nur verkümmerte Speicheldrüsen besitzen. Beim Dügong (Halicore cetacea), einem pflanzenfressenden Walthiere, fand Rapp[1]) eine sehr grosse Ohrspeicheldrüse, die er bei allen fleischfressenden Walthieren vermisste. Bei den pflanzenfressenden Beutelthieren, namentlich beim Känguruh, sind die Ohrspeicheldrüsen sehr umfangreich, während sie bei den fleischfressenden Beutelthieren nur schwach entwickelt sind.[2]) Bei den pflanzenfressenden Nagethieren, namentlich beim Eichhörnchen, beim Murmelthier, beim Hasen und vorzüglich beim Bieber, ist die Ohrspeicheldrüse sehr gross; bei den Ratten dagegen und andern allesfressenden Nagethieren ist sie im Allgemeinen weniger gross wie die am Unterkiefer gelegenen Speicheldrüsen.[3])

Wir finden also im Allgemeinen den Bau der Organe, welche die Verdauung vorbereiten, von einfachen zu zusammengesetzten Formen stufenweise entwickelt und der Beschaffenheit der Nahrung angepasst.

In den folgenden Abschnitten wollen wir nunmehr der höchst zusammengesetzten Magenform der wiederkauenden Hausthiere näher treten und deren histologische Entwickelung und physiologische Bedeutung zu erklären suchen.

II. Die Lage des Magens der wiederkauenden Hausthiere.

Der Magen nimmt den grössten Theil der Bauchhöhle ein; er grenzt nach vorn[4]) an das Zwerchfell, nach rechts an die Leber und den Dünn- und Dickdarm, nach links an die Milz und den Blinddarm, nach hinten an das Becken, an Harnblase und Gebärmutter, nach oben an die dünnen Gedärme, nach vorn und unten an den Schwertfortsatz (Schaufelknorpel) des Brustbeins, nach hinten und an unten die Bauchwand. Wenn man diese vom Schaufelknorpel des Brustbeins bis an die Verbindung des Schambeins aufschneidet, so stellt sich folgende Ansicht dar:

---

[1]) Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt. 1857. S. 130.

[2]) Owen „Marsupialia" in Todd's Cyclopaedia of Anatomy. Vol. 3. p. 304.

[3]) Milne-Edwards, Leçons sur la Physiol. et Anat. comp. Tom. 6. p. 241.

[4]) Die Bezeichnung der verschiedenen Richtungen bezieht sich überall auf die natürliche Stellung des lebenden Thieres; vorn ist also die Kopfseite, hinten die Schwanzseite, oben die Rückenseite, unten die Bauchseite.

Unmittelbar an das Zwerchfell, mit dem untern Umfange auf dem Schaufelknorpel des Brustbeins aufliegend, grenzt die Haube, deren vordere Wand also dem Zwerchfell, zum Theil auch der Leber zugekehrt ist. Die hintere Wand der Haube liegt zur linken Hälfte an dem vorderen unteren Umfange des linken oberen [1]) Pansensackes (dem Pansenhalse) [2]), zur rechten Hälfte an dem vorderen linken Umfange (dem Kopfe) des Labmagens, mit dem sie durch Bindegewebe verbunden ist. Inmitten der oberen Wand (der kleinen Krümmung) der Haube mündet die Speiseröhre, zu ihrer Rechten verbindet sich mit der oberen Wand der Haube der linke Theil des vorderen unteren konkaven Bogens des Psalters; zur Linken der Speiseröhre ruht auf der oberen Wand der Haube der vordern obern Umfang (das vordere stumpfe Ende) des linken oberen Pansensackes, der hier das Zwerchfell erreicht.

Der Pansen grenzt mit seinem linken oberen Sacke nach oben an die dünnen Därme, nach vorn an das Zwerchfell und an die Haube (vermittelst des Pansenhalses), nach links vorn an die Milz, die durch Bindegewebe mit dem vorderen Theile seiner linken oberen Fläche verbunden ist nach links hinten an den Blinddarm, nach rechts unten an den rechten unteren Pansensack. Dieser grenzt nach vorn an die hintere konkave Seite (den kleinen Bogen) des Labmagens, ragt mit dem hinteren stumpfen Ende in die Beckenhöhle hinein und hat zur Rechten die dünnen Därme. Der linke obere Rand des Pansens grenzt nach vorn an den oberen hintern Theil des Zwerchfellmuskels und an den Hals der letzten falschen Rippen, nach hinten an die linken Querfortsätze der Lendenwirbel; der rechte untere Rand des Pansens ruht auf der Bauchwand der rechten Körperseite.

Der Psalter ist mit seiner Längsaxe gerichtet von links vorn nach rechts hinten. Sein linkes stumpfes Ende stösst an den rechten Umfang des linken oberen Pansensackes (des Pansenhalses), sein rechtes stumpfes Ende an den linken Leberlappen. Sein oberer hinterer Rand (der grosse konvexe Bogen) grenzt an den Dickdarm, sein unterer vorderer Rand (der kleine konkave Bogen) verbindet sich an seiner linken Hälfte mit dem rechten Umfange der oberen Haubenwand, an seiner rechten Hälfte ruht er auf dem Anfangstheil (Kopf) des Labmagens. Die vordere rechte Fläche des Psalters ist dem Zwerchfell zugekehrt, die hintere linke Fläche ruht auf dem vorderen rechten Umfange des rechten unteren Pansensackes. Die linke Seite des kleinen Psalter-Bogens mündet in die Haube, die rechte Seite desselben in den Labmagen.

Der Labmagen verläuft mit seiner vorderen konvexen Krümmung (dem grossen Bogen) von der Verbindungsstelle mit dem Psalter nach links und abwärts auf der rechten Hälfte der hinteren Haubenwand, berührt dann den unteren Rand der Leber und wird bis zu seinem Uebergange in den Zwölffingerdarm von den dünnen Därmen zur Rechten begleitet. Die hintere konkave Krümmung (der kleine Bogen) des Labmagens ist am Anfangstheil desselben (am Kopfe) durch Bindegewebe befestigt an den vorderen unteren Umfang des linken obern Pansensackes und den vorderen oberen Umfang des rechten unteren Pansensackes, den er nach unten bedeckt. An diesen hintern konkaven Bogen des Labmagens heftet sich das Netz, welches den Labmagen mit dem Pansen verbindet. Der Labmagen erstreckt sich in der rechten Bauchhälfte des Thieres vom Brustbein bis zur 11. und 12. Rippe, in welcher Gegend er durch den Pförtner in den Zwölffingerdarm übergeht.

Durchschneiden wir die Bauchhöhle durch einen senkrecht auf die Wirbelsäule gerichteten Schnitt, was an gefrorenen Präparaten ohne Verzerrung der Eingeweide leicht zu machen ist, so erhalten wir folgende Ansicht, die in Figur 3 von einem neugeborenen Lamme entnommen ist. Der Durchschnitt trifft in die Gegend des Schaufelknorpels des Brustbeines.

---

[1]) Der Pansen hat eine schräge Lage von links oben nach rechts unten. Sein von den thierärztlichen Schriftstellern s. g. linker Sack ist also zugleich der obere und der s. g. rechte Sack der untere. Um diese Lage besser zu kennzeichnen, nenne ich den linken Sack zugleich den oberen und den rechten Sack zugleich den unteren.

[2]) Die anatomische Kennzeichnung des von mir so genannten „Pansenhalses“ erfolgt weiter unten.

An dem oberen Umfange des Eispräparates sehen wir den Rückenwirbel a, umgeben von den Rückenmuskeln b. Vor denselben liegt der linke e und der rechte Lappen d der Lunge; nach vorn, beziehungsweise unten begrenzt vom Zwerchfell e. Die rechte Seite der Bauchhöhle füllt die durchschnittene Leber f aus, die linke Seite: nach hinten, beziehungsweise oben der geöffnete untere Sack des Pansens g; vor, beziehungsweise unter demselben der geöffnete Labmagen h, und zwischen Pansen, Labmagen und Leber, etwa in der Mitte liegend, der geöffnete Psalter i. Die Haube ist in diesem Schnitte nicht getroffen, sie liegt oberhalb desselben, etwa in der Mitte über Leber und Pansen.

Führt man den Bauch-Durchschnitt weiter rückwärts in der Bauchhöhle, etwa in der Gegend des ersten Lendenwirbels, wie in Fig. 4 nach dem Eis-Durchschnitte eines neugeborenen Lammes gezeichnet ist, so erhält man folgende Ansicht.

An dem oberen Umfange sieht man den ersten Lendenwirbel a mit seiner Muskulatur b; in der rechten Bauchhälfte die durchschnittene Leber c, in der linken Bauchhälfte: nach oben, der Wirbelsäule zu gelegen, den obern Sack des Pansens d, nach unten, der Bauchdecke zu gelegen, den Labmagen e. Zwischen Pansen, Labmagen und Leber liegen die dünnen Därme f.

Führt man einen Schnitt längs der Frontalebene des Bauches, etwas oberhalb des Schaufelknorpels des Brustbeins bis zum Eingange in die Beckenhöhle, wie in Figur 5 dargestellt ist, so sieht man nach vorn und oben das Zwerchfella, das zurückgeschlagen gezeichnet ist, unmittelbar dahinter die Haube b, deren unterer Umfang mit dem Schaufelknorpel des Brustbeines, auf dem sie ruht, weggeschnitten ist. Zur Rechten der Haube ragt die Leber e hervor, nach hinten links der geöffnete untere Sack des Pansens d mit dem kreisrunden Eingange e zum oberen Sacke; nach hinten und rechts von der Haube der geöffnete Labmagen f.

Oeffnet man die Bauchhöhle von der linken Seite soweit, dass die Eingeweide von dem Schnitte nicht getroffen werden, so hat man die in Figur 6 dargestellte Ansicht.[1]) Man sieht auf der Bauchdecke aufliegend einen Zipfel des linken Leberlappens a, darüber die Haube b: nach vorn an das Zwerchfell grenzend, nach hinten und unten an den unteren Sack des Pansens c, nach hinten und oben an den oberen Sack desselben d; an dessen vorderem oberen Umfange die Milz e, an dessen hinterem oberen Umfange die linke Niere f liegt. An dem hinteren unteren Umfange des oberen Pansensackes, sowie an dem hinteren oberen Umfange des unteren Pansensackes sieht man die dünnen Därme g.

Betrachtet man die Bauchhöhle von vorn, nach Wegnahme des Zwerchfelles, so sieht man, wie Figur 7 zeigt: vorn die Haube a, dahinter den Pansen b, zwischen beiden die Speiseröhre c, am rechten oberen Umfange der Haube den Psalter d, am rechten mittleren Umfange den Labmagen e.

Nehmen wir den Magen vorsichtig aus der Bauchhöhle heraus und legen ihn in natürlicher Lage auf ein Brett, so bietet sich uns die Ansicht, wie sie in Figur 8 dargestellt ist. Man sieht in mässiger Füllung den rechten unteren Sack des Pansens a den linken oberen Sack b um etwas nach hinterwärts überragen. Am vorderen Umfange des Pansens, in Verbindung mit dem unteren rechten Sacke, liegt die Haube c, zwischen ihr und dem linken oberen Pansensacke die Speiseröhre d; an dem rechten vorderen Umfange der Haube, zum Theil von ihr bedeckt oder in der natürlichen Stellung des Thieres, zum Theil auf ihr ruhend, liegt der Psalter e. Der Labmagen f grenzt nach vorn und links an die Haube, längs seiner ganzen linken konkaven Krümmung an die rechte vordere konvexe Krümmung des rechten unteren Pansensackes. Das Ende des Labmagens geht bei g in den Zwölffingerdarm (Duodenum) über.

Wenn wir unseren Gedanken eine Wanderung durch die verschiedenen Abtheilungen des Wiederkäuer-Magens gestatten, so werden wir dabei folgende Wahrnehmungen machen.

[1]) Die Abbildung ist von einem dreimonatlichen Schaf-Embryo. Der obere Sack des Pansens ist durch Gase stark ausgedehnt, der hintere Theil der Bauchhöhle ist durch die zurückgeschlagene Haut begrenzt (an dem rechten Umfange der Zeichnung).

Nachdem wir uns durch die Speiseröhre, ihre Falten auseinander pressend, und durch den Engpass des Zwerchfells hindurch gewunden haben, nähern wir uns vorsichtig der inneren Mündung der Speiseröhre und schauen in zwei grosse Höhlen hinab: nach vorwärts und rechts in die Haube, nach hinterwärts und links in den oberen Sack des Pansens. Wenn wir gerade abwärts steigen, treffen wir genau auf die Grenze zwischen Haube und Pansen. Das Gewebe, welches den linken Halbkreis der Speiseröhre umgiebt, ist bereits Pansengewebe.

Wir wollen dem dem erstgekauten Futter vorgeschriebenen Wege folgen und zuerst in den Pansen eintreten. Wir treffen auf der Grenze zwischen Haube und Pansen, sobald wir den Boden des oberen Pansensackes betreten auf ein nicht unbedeutendes Hinderniss: die vordere Pansenfalte, die sich von unten halbmondförmig erhebt und linksseitig die Grenze bildet zwischen der Haube und dem linken oberen Sacke des Pansens, während rechtsseitig Hauben- und Pansengewebe allmählig in einander übergehen. Wir überschreiten dieses Hinderniss oder umgehen dasselbe an seinem rechten Ausläufer und gelangen in ein tonnenförmiges Gewölbe, welches ringsum mit langen Zotten besetzt ist. An dem oberen der Wirbelsäule zugekehrten Umfange des Gewölbes fühlen wir durch die Häute des Pansens hindurch den Ursprung und den Anfangstheil der linksseitigen falschen Rippen; an der linken Seite des Gewölbes fühlen wir einen weichen Gegenstand: es ist die Milz; an der rechten Seite des Gewölbes stossen wir auf den konvexen Rand eines muskelstarken Gebildes: es ist der Psalter. Der untere Umfang des Gewölbes ist sehr nachgiebig und wird von lockerem Bindegewebe gebildet, welches die hintere Wand der Haube mit der vorderen Wand des linken oberen Pansensackes verbindet. Schreiten wir auf dem Boden des Gewölbes weiter nach rückwärts, so begegnen wir auf etwa Handbreite (beim erwachsenen Rinde) von der ersterwähnten Grenzfalte entfernt, einer leichten Erhebung des unteren Umfanges (Bodens) des Gewölbes und fühlen nach unten, dass diese Erhebung durch den Ansatz eines weichen Gebildes zu Stande kommt. Dieses Gebilde ist die vordere Wand des rechten unteren Pansensackes, die sich mit einer breiten mit Fett ausgefüllten Falte an an die untere Wand des linken oberen Pansensackes anlegt. Den Theil des dem linken oberen Pansensacke angehörenden tonnenförmigen Gewölbes, welcher nach abwärts ausser Verbindung bleibt mit dem rechten unteren Pansensacke, der also nach aussen begrenzt ist: vorn durch die Grenzfalte zwischen Haube und linken oberen Pansensack, hinten durch die Falte, welche durch den Ansatz des rechten unteren Pansensackes an den linken oberen entsteht; der nach innen, d. h. in der Höhlung des linken oberen Pansensackes begrenzt ist: vorn durch den halbmondförmigen Grenzwall zwischen Haube und linken oberen Pansensack, hinten durch die leichte Erhebung, welche nach aussen dem unteren Ansatze des rechten unteren Pansensackes entspricht — diesen Theil des linken oberen Pansensackes nenne ich den Pansenhals.

Der Pansenhals ist also der Theil des linken oberen Pansensackes, der die Verbindung herstellt zwischen der Haube und dem rechten unteren Pansensack. An dem linken Umfange des Pansenhalses lagert sich die vordere Spitze der Milz, an seinem rechten Umfange das linke Ende des Psalters. Wir werden auf die Form des Pansenhalses im nächsten Abschnitte zurückkommen unp die betreffenden Theile des Pansens durch Abbildungen erläutern.

Nachdem wir die leichte Erhebung überschritten haben, welche die Grenze bildet zwischen Pansenhals und der Höhle des linken oberen Pansensackes, kommen wir in unserer Richtung nach rückwärts an einen scharfen halbmondförmigen Rand, den vorderen Pfeiler, über den wir in die Höhlung des rechten unteren Pansensackes hinabschauen. Wir wenden uns zunächst längs des rechten Flügels dieses Randes in einem Bogen nach rückwärts und treffen hier auf die in die Höhlung des Pansens vorragende rechte obere Längsfalte, welche die Grenze bildet zwischen dem linken oberen und rechten unteren Pansensacke. Diese von aussen mit Fett ausgefüllte faltenförmige Vorragung führt uns nach hinten und abwärts zu einem breiten Rande, dem hinteren Pfeiler, welcher zwei in die Beckenhöhle des Thieres hineinragende Aussackungen beider Pansensäcke trennt. Die obere Aus-

sackung ist der Blindsack des linken oberen Pansensackes, der nach abwärts von einer halbmondförmigen Falte begrenzt wird, deren unterer Umfang dem hinteren Pfeiler angehört, der sich flächenartig zwischen beiden Blindsäcken ausbreitet. Die beiden oberen Flügel oder Hörner der den oberen Blindsack begrenzenden Falte verstreichen divergirend in dem Gewebe des linken oberen Pansensackes.

Ueber den breiten, fast glatten und nur mit kurzen warzenförmigen Zotten besetzten hinteren Pfeiler gelangen wir abwärts in den Blindsack des rechten unteren Pansensackes, der bei Rindern etwas grösser, bei Schafen fast doppelt so gross ist wie der Blindsack des linken oberen Pansensackes. Der Blindsack des rechten unteren Pansensackes wird von einer dem erwähnten Pfeiler entstammenden Falte ringförmig umschlossen. Diese ringförmige Falte, die nach innen als ein kleiner Wall vorspringt, grenzt den unteren Blindsack ab von der Höhlung des rechten unteren Pansensackes, in den wir nunmehr eintreten wollen.

Durch die Wandung des rechten vorderen Umfanges des rechten unteren Pansensackes fühlen wir den hinteren Umfang des Labmagen-Kopfes, der durch Bindegewebe mit ihm verbunden ist. Weiter nach rückwärts kommt der rechte Umfang des unteren rechten Pansensackes mit den dünnen Därmen in Berührung. Die untere Wölbung des rechten unteren Pansensackes ruht auf der Bauchdecke und sein linker Umfang grenzt unmittelbar an die linke Bauchseite. Der linke Umfang des rechten unteren Pansensackes ist nach oben durch eine faltenförmige Hervorragung von dem linken oberen Pansensacke abgegrenzt, in den wir nunmehr wieder zurückkehren. Der linke Umfang dieses Sackes liegt nach hinten unmittelbar an dem Theile der linken Bauchwand, die wir als „Hungergrube“ bezeichnen und hier, dicht hinter den s. g. falschen Rippen, ist die Stelle, wo man bei der „Trommelsucht“ der Wiederkäuer (dem Aufblähen) den Troikar einsticht, um den im linken oberen Pansensacke angesammelten Gasen einen Ausgang zu verschaffen. Der vordere Theil des linken Umfanges dieses Sackes verbirgt sich unter den falschen Rippen.

Endlich kehren wir durch den vordersten Theil des linken oberen Pansensackes (den Pansenhals), nachdem wir den Grenzwall zur Haube überstiegen, wieder in diese zurück und nehmen nun unseren Weg an ihrer hinteren Wand abwärts, die faltenförmigen Erhebungen ihres Gewebes als Sprossen benutzend. Wir steigen bis zum Grunde der Haube hinab und fühlen hier durch ihre Häute hindurch ein festes elastisches Gebilde, welches ihr zur Grundlage dient: es ist der Schwertfortsatz oder der Schaufelknorpel des Brustbeins. Zur Rechten der Haube liegt nach abwärts die konvexe Krümmung des Labmagens, nach aufwärts die konkave Krümmung des Psalters. Nach hinten wird die Haube an den untern Umfang des Pansenhalses befestigt, nach links ragt das vordere Ende des linken oberen Pansensackes über der linken Seite der oberen Haubenwand bis zum Zwerchfell. Steigen wir an der vorderen Wand der Haube wieder aufwärts, so fühlen wir vor uns den sehnigen Theil des Zwerchfells und gelangen dann endlich wieder zu dem Ausgangspunkt unserer Wanderung: zur Mündung der Speiseröhre. Wir treten aber nicht in diese ein, sondern nehmen nun unsern Weg an der oberen Wand der Haube nach rechts und hinten längs der Schlundrinne, indem wir uns bemühen uns an den rechten vorderen oder linken hinteren wulstigen Rand derselben zu halten.

Die Schlundrinne führt uns zu den Eingängen der Falten des Psalters. Wir können aber auch direkt aus der Haube in den Psalter gelangen, wenn wir die an der Grenze zwischen Haube und Psalter gelegene Oeffnung betreten, die nach unten durch die zusammentretenden Wülste der Schlundrinne begrenzt wird und uns auf eine Brücke längs des kleinen konkaven Psalterbogens führt, von der aus wir aufwärts die Falten des Psalters soffittenartig herabhängen sehen.

Verfolgen wir unsern Weg weiter auf der erwähnten Psalterbrücke, (die wir im nächsten Abschnitte näher betrachten werden), so gelangen wir, nach Zurückdrängung zweier gardinenartig vorhängender Schleimhautfalten, in den Labmagen. An seiner rechten vorderen konvexen Krümmung liegt die Leber, an seinem linken hinteren konkaven Bogen der rechte untere Pansensack, nach unten und rechts ruht der Labmagen auf der Bauchwand. In der Gegend der elften Rippe der rechten Seite,

bis wohin etwa die Längsfalten des Labmagens reichen, begegnen wir einer leichten ringförmigen Einschnürung desselben und wir treten an dieser Stelle in einen flaschenförmigen Vorhof ein: den Pförtnertheil des Labmagens, der dicke, meist querverlaufendem Schleimhautfalten trägt, die mit den s. g. Magenschleimdrüsen besetzt sind. Endlich nähern wir uns dem mit einem starken muskulösen Wulste umgebenden Ausgange (dem Pförtner) des Labmagens und gelangen in den Anfangstheil des Dünndarms, in den s. g. Zwölffingerdarm (Duodenum), in dem wir aber unsere Wanderung nicht fortsetzen wollen.

Die geschilderten Lagen-Verhältnisse des Magens unterliegen vielfachen kleinen Abweichungen, je nachdem die einzelnen Magen-Abtheilungen mit Futtermassen oder, Gasen gefüllt sind und je nachdem die mehr oder weniger ausgedehnten umliegenden Därme, oder, beim weiblichen Thiere im Zustande der Trächtigkeit, die Gebärmutter die leichtbeweglichen Abtheilungen des Magens (namentlich Pansen und Labmagen) verdrängen.

III. Die Form des Magens.

Wenn wir den Magen eines wiederkauenden Hausthieres befreit von allem Bindegewebe, welches die einzelnen Abtheilungen verbindet, vor uns ausbreiten, dergestalt, dass wir die beiden Pansensäcke auf die linke Seite, den Labmagen auf die rechte Seite legen, dann sehen wir die Speiseröhre, die sich gerade an der Verbindung von Haube und Pansen öffnet, an ihrem linken Umfange sich kropfartig zum Pansen erweitern, an ihrem rechten Umfange mittelst Schlundrinne und Psalterbrücke in den Labmagen sich fortsetzen. An die untere linke Umgebung der Schlundrinne heftet sich als unterer linker Divertikel derselben die Haube, an die obere rechte Umgebung heftet sich der Psalter, als oberer rechter Divertikel der Schlundrinne.

Die Form des Doppelsackes des Pansens kommt durch Faltenbildung zu Stande, die hauptsächlich am vordern und am rechten oberen Umfange des Pansens auftritt.

Betrachten wir die nach der rechten Seite der Bauchwand gekehrte Fläche des Pansens, wie sie in Figur 9 von einem 42tägigen Saug-Kalbe abgebildet ist, so sehen wir eine breite mit Fett ausgefüllte Falte a den linken oberen Pansensack [1]) d vom rechten unteren e trennen. Diese Falte verläuft von der Anheftungsstelle h des unteren Pansensackes nach hinten bis zur Grenze des obern f und des unteren Blindsackes g. Zu Ende des zweiten Drittels ihres Verlaufes sendet die grosse Querfalte zwei Fortsätze ab, einen kürzeren nach hinten und oben b, der den Blindsack des oberen linken Pansensackes begrenzt und in dem Gewebe des Pansens verstreicht; in unserer Figur erreicht dieser Fortsatz den hinteren Umfang des oberen Pansensackes nicht. Der hintere untere Fortsatz c der Querfalte begrenzt den Blindsack des unteren rechten Pansensackes in seinem ganzen Umfange. Die Falte, die durch den Ansatz des rechten unteren an den linken oberen Pansensack gebildet wird, ist nur an ihrem vorderen Beginn h mit Fett ausgefüllt; der hintere Theil derselben bildet den scharfen Rand, der als vorderer Pfeiler in die Höhlung des Pansens vorragt. Wir bemerken dann an dem vorderen Ende des Pansens noch eine kleine mit Fett erfüllte Falte i, die nur den linken unteren Umfang des Pansens umfasst und hier die Grenze andeutet zwischen Pansen und Haube.

Der mit k bezeichnete, dem linken oberen Pansensacke angehörende Theil, der zwischen den Falten h und i gelegen ist, nenne ich den Pansenhals. An derselben Zeichnung ist noch wahrzunehmen die Haube e, der Beginn des Psalters m und die aus der grossen Querfalte hervorgehenden und längs des linken oberen und rechten unteren Pansensackes verlaufenden Blutgefässe (n).

[1]) Die Zeichnung giebt nur einen kleinen Theil desselben, die grössere Hälfte ist nach einwärts umgeschlagen.

Was sich an der äusseren Fläche des Pansens als mit Fett erfüllte Furche oder Rinne kennzeichnet, tritt auf der inneren Fläche, beziehungsweise in der Höhlung des Pansens als Hervorragung oder Wulst auf. Diese Wülste sind in Figur 10 nach dem Pansen eines 42tägigen Saug-Kalbes dargestellt. Der Pansen ist auf der oberen linken Fläche des linken oberen Sackes aufgeschnitten und bei durchfallendem Lichte gezeichnet. Die Zeichnung giebt demnach die mit Fett ausgefüllten Falten (Wülste) als schattige Streifen, das dazwischen liegende Gewebe als lichte Flächen.

Wir sehen vorn die Haube a, an ihrer hinteren linksseitigen Begrenzung den halbmondförmigen Wulst b, welcher sie von dem Pansen trennt. An der hinteren rechtsseitigen Begrenzung der Haube geht ihr Gewebe allmählich in das Gewebe des Pansens über b^1. Bei c bemerkt man eine schwache Hervorragung, welche dem Ansatze des rechten unteren Pansensackes entspricht. Die Falte, welche diese Hervorragung im Innern bildet, ist in Figur 9 mit h bezeichnet. Der Theil in Figur 10, der zwischen c und b b^1 liegt, ist der Pansenhals g. Bei d sehen wir den scharfen Rand, (vorderen Pfeiler), welcher den linken oberen Pansensack h vom rechten unteren Pansensacke p trennt; er ist bei d^1 durchschnitten, um eine bessere Aussicht auf den darunter liegenden rechten unteren Pansensack zu gewinnen. Der Durchschnitt lässt erkennen: dass der scharfe Rand durch eine Falte gebildet wird, deren obere Fläche dem linken oberen, deren untere Fläche dem rechten unteren Pansensacke angehört. Zwischen der Falte ist Fett wahrzunehmen.

Der vordere Pfeiler sendet beiderseits nach hinten hornförmige Fortsetzungen e und f ab, die jedoch den hinteren Pfeiler k nicht erreichen. Die beiden Hörner des vorderen Pfeilers bilden die seitliche Grenze zwischen den beiden Pansensäcken. Die breite Falte, deren hinterer Rand den vorderen Pfeiler (der in die Höhlung des Pansens frei vorragt), deren vorderer Rand die schwache Hervorragung c bildet, welche den Pansenhals nach hinten begrenzt, setzt sich bogenförmig nach hinten und rechts fort in die breite seitliche Grenzfalte i, zwischen dem linken oberen und rechten unteren Pansensacke (in Figur 9 mit a bezeichnet). Diese rechte obere Grenzfalte wendet sich halbkreisförmig nach hinten und links und bildet bei k den hinteren Pfeiler, der an der linken unteren Grenze zwischen beiden Pansensäcken sich allmählich verläuft i^1 und den vorderen Pfeiler, beziehungsweise dessen linkes Horn e nicht erreicht. Von dem hinteren Pfeiler k, der eine breite nur mit kurzen Zotten versehene Fläche bildet, gehen nach oben und unten wiederum faltige Fortsetzungen, beziehungsweise Wülste aus. Der hintere obere Wulst e ist halbmondförmig und umgrenzt nach hinten und unten den Blindsack m des linken oberen Pansensackes. Der hintere untere Wulst n umgiebt ringförmig den Blindsack o des rechten unteren Pansensackes. Die inneren Hervorragungen der äusseren Falten nenne ich: den halbmondförmigen Pfeiler des oberen Blindsackes l, beziehungsweise den ringförmigen Pfeiler des unteren Blindsackes n [1]).

Die innere Haut (Oberhaut) des Pansens ist mit kleinen Zotten besetzt, die auf den Pfeilern ganz kurze warzenförmige Hervorragungen bilden, im Pansenhalse und den beiden Blindsäcken am längsten sind, hier eine zungenförmige Gestalt annehmen und 5 bis 6 Millimeter Höhe (bei Rindern und Schafen) und $2^1/_2$ Millimeter mittlerer Breite bei Rindern, $1^1/_2$ Millimeter bei Schafen erreichen.

Die Haube oder der Netzmagen hat die Form einer Frauenhaube und ist an ihrer inneren Oberfläche mit wabenförmigen Falten besetzt, die jener ein netzartiges Ansehen geben (daher die Bezeichnung „Netzmagen“). Die Falten haben eine Höhe von 3 bis 5 Millimeter bei Schafen und

---

[1]) Die thierärztlichen Schriftsteller unterscheiden fast sämmtlich vordere und hintere Blindsäcke des Pansens, und von diesen wiederum einerseits vordere linke (obere) und rechte (untere), andrerseits hintere linke (obere) und rechte (untere). Ich vermag die Berechtigung der Unterscheidung vorderer Blindsäcke des Pansens nicht anzuerkennen. In dem linken oberen Pansensacke kann überhaupt von einem Blindsacke nicht die Rede sein, da er nach vorn nicht blind endet, sondern vermittelst des Pansenhalses in die Haube übergeht. Der rechte untere Pansensack hat allerdings einen vorderen blinden Sack, der aber durch keinerlei Abgrenzung von der Höhlung dieses Sackes zu unterscheiden ist. Den Haupttheil des rechten unteren Pansensackes als Blindsack zu bezeichnen, scheint mir aber ganz unstatthaft zu sein.

Rindern; sie begrenzen einen meist seckseckigen, stellenweise auch fünfeckigen Raum, der bei Rindern regelmässig durch kleinere Falten in 6 bis 8 Unterabtheilungen getheilt ist. Gewöhnlich theilt eine mittelgrosse Falte (Figur 11 b, aus der Haube eines 42tägigen Saug-Kalbes) den seckseckigen Raum in zwei Theile, welche wiederum durch eine dreizackähnliche kleinere Falte (Figur 11 c) nochmals in je drei Theile getheilt werden. Die wabenförmigen Faltenräume sind in der Haube des Schafes stellenweise ohne Unterabtheilungen (Figur 14 f, Figur 15 b). Der Boden dieser Faltenräume sowie die Flächen der Falten sind aber bei allen wiederkauenden Hausthieren mit kurzen spitzen Zotten besetzt. Die grösseren Falten zeigen von der Fläche gesehen eine pallisadenartige Zusammensetzung und die Spitzen der Pallisaden ragen frei in die Hauben-Höhle hinein. (Figur 11 a.) Die Grenze zwischen Haube und Pansen wird an der linken Seite der Verbindungsstelle durch den früher erwähnten halbmondförmigen Wulst (Figur 9 i, Figur 10 b) gebildet, während die rechte Seite der Verbindungsstelle ohne hervorragende Begrenzung ist. Jener halbmondförmige Wulst zeigt an beiden Flächen, sowohl an der hinteren dem Pansen zugekehrten, wie an der vorderen gegen die Haube gerichteten — den zottenförmigen Belag des Pansens; er gehört also seiner Form nach dem Pansengewebe an, in gleicher Weise bei Schafen und Rindern [1]).

In die obere Wand der Haube öffnet sich die Speiseröhre (Figur 13 a nach der Abbildung von einem neugeborenen Lamme, Figur 14 a. von einem 79tägigen Milch-Lamme), die nach hinten und rechts sich in die Schlundrinne verlängert.

Die Schlundrinne (Figur 12, 13 und 14 b) bildet den rechten hinteren Theil der oberen Wand der Haube und wird nach vorn rechts und hinten links von zwei starken Wulsten (Figur 12, 13 und 14 c) begrenzt, die im Zustande der Zusammenziehung die nach unten offene Schlundrinne in einen geschlossenen Kanal verwandeln. Die obere Decke der Schlundrinne wird durch eine glatte Schleimhaut als Fortsetzung der Schleimhaut der Speiseröhre ausgekleidet. An der Stelle wo die Schlundrinne in den Psalter eintritt, nähern sich deren beiden Seitenwulste einander, ohne aber ganz zusammenzutreten; sie bilden einen halbkreisförmigen mit zahlreichen kurzen Schleimhautfalten besetzten Ausschnitt, (welcher die Eintrittsstelle der Schlundrinne in den Psalter von unten begrenzt), durch welche Haube (Figur 12, 13 und 14 f) und Psalter (Figur 13 und 14 e) mit einander in Verbindung treten. Dieser Ausschnitt (Figur 12, 13, 14 e [1]) führt auf eine mit Längsfalten geriffte Brücke (Figur 12, 13, 14 g), über die in halbkreisförmiger Wölbung die Schlundrinne in den Psalter eintritt. Die Oeffnung zwischen Haube und Psalter wird also nach oben von der Schlundrinne b, nach unten von der Brücke g begrenzt.

Die beiden Ränder der Brücke sind auf ihrem Verlaufe längs des kleinen Psalterbogens mit spitzen zahnförmigen Zotten (Figur 13 und 14 h) besetzt. Diese Brücke, welche den unteren konkaven Rand des Psalters bildet, ist hier mit zwei kurzen Längsfalten besetzt und führt direkt in den Labmagen (Figur 14 k), zwischen dessen beiden Lefzen (Fig. 13 und 14 i) sie mündet. Die Schlundrinne leitet den aus der Speiseröhre ankommenden Bissen oberhalb und seitwärts dieser Brücke zu den Eingängen der Falten des Psalters; diese Richtung wird dem Bissen durch eine eigenthümliche Einrichtung am Ausgange der Schlundrinne angewiesen.

Die Schlundrinne ist nämlich von ihrer Eintrittsstelle in den Psalter bis zu ihrem Verlaufe zwischen die Falten desselben mit 11 bis 12 Längsreihen vogelklauenförmiger Zotten [2]) (Fig. 13 u. 14 d)

---

[1]) Wenn Fürstenberg (in Fürstenberg und Rhode „Die Rindviehzucht", Bd. I., S. 175) von der in Rede stehenden Falte aussagt, dass sie „auf der dem Pansen zugewendeten Fläche Zotten, auf der der Haube zugekehrten hingegen die der letztern eigenthümlichen Maschen trägt" — so ist diese Beschreibung entschieden unrichtig. Auch die Haubenseite dieser Falte trägt die dem Pansen eigenthümlichen Zotten, wie in Figur 15 d meiner Abbildung zu sehen ist.

[2]) Franck (Anatomie der Hausthiere 1871, S. 539) schreibt diesen Zotten bei den Schafen eine „kegelförmige" Form zu; ich finde hier aber keinen wesentlichen Form-Unterschied zwischen Rind und Schaf; bei letzteren sind die Zotten allerdings minder gekrümmt.

besetzt, welche ihre Spitzen nach hinten, den Falten des Psalters zuwenden. Diese Zottenreihen der Schlundrinne entsprechen je einer Hauptfalte des Psalters und der Raum zwischen je zwei Zottenreihen der Schlundrinne führt direkt in den Raum zwischen je zwei Hauptfalten des Psalters. Die Bissen also, welche die Schlundrinne passiren, nehmen ihren Weg zwischen den Reihen jener vogelklauenförmigen Zotten der Schlundrinne und gelangen in den von mittleren und kleineren Falten ausgekleideten Abschnitt zwischen zwei Hauptfalten. Auf die Brücke, welche direkt längs des untern konkaven Randes des Psalters zum Labmagen führt, können jene Bissen aus der Schlundrinne nicht gelangen, weil einmal die vogelklauenförmigen Zottenreihen der Schlundrinne und sodann der Besatz zur Seite der Brücke ein Uebertreten aus der Schlundrinne auf dieselbe verhindert. Es ist also, der baulichen Einrichtung der betreffenden Theile zufolge, unmöglich: dass irgend ein Körper, sei es eine feste Futtermasse oder eine Flüssigkeit, aus der Speiseröhre längs der Schlundrinne direkt in den Labmagen gelange. Die Schlundrinne hat keinen anderen Ausgang wie zwischen die Falten des Psalters. Ja, ich bin der Meinung: dass Flüssigkeiten überhaupt nicht die Schlundrinne passiren können, weil deren Verschluss dafür nicht ausreicht (s. hierüber den V. Abschnitt.)

Bekanntlich liegt die Speiseröhre und deren Fortsetzung, die Schlundrinne, an der oberen Wand der Haube; die freien Ränder der Schlundrinne sehen also nach unten und ich halte einen so vollkommenen Verschluss der Schlundrinne, dass Flüssigkeiten das Durchsickern zwischen die geschlossenen Ränder derselben verwehrt werden kann — für unmöglich. Sie müssen also beim Austritt aus der Speiseröhre in die Haube hinabsinken.

Andererseits gewinne ich, auf Grund der anatomischen Verhältnisse, die Ueberzeugung: dass irgendwelcher Inhalt der Haube durch die Oeffnung zum Psalter nicht zwischen die Falten desselben aufsteigen kann, sondern dass derselbe, sei es eine feste Futtermasse oder eine Flüssigkeit, auf der aus der Haube längs des untern konkaven Randes des Psalters führenden Brücke direkt in den Labmagen gelangt. Eine feste Futtermasse, die sich auf der Brücke zwischen Haube und Labmagen befindet, kann seitwärts derselben nicht austreten, denn das wird durch den zahnförmigen Randbesatz der Brücke verhindert. Aufwärts zwischen die Falten, dem Gesetze der Schwere entgegen, könnte die Futtermasse nur durch Druck von unten gelangen; aber dieser Druck fehlt. Die Muskelfasern des Psalters wirken bei ihrer Zusammenziehung in gerade entgegengesetzter Richtung, d. h. nach abwärts auf die Brücke zu. Aber auch abgesehen von diesen Verhältnissen, so verhindert das Geschlossensein der freien der Brücke zugekehrten Ränder der Hauptfalten des Psalters eine Aufnahme der Futtermassen von untenher. Diese freien Ränder der Hauptfalten werden nur durch Druck von oben und von der Seite her geöffnet, um den zwischen den Falten befindlichen Futtermassen den Austritt, beziehungsweise das Herabfallen auf die Brücke zu gestatten, von der sie durch die Zusammenziehung ihrer Längsmuskelfasern in den Labmagen befördert werden. Der Eingang zwischen die Falten des Psalters ist nur von der Schlundrinne aus möglich.

Ich beschränke mich hier auf diese kurzen anatomischen Bemerkungen bezüglich des Weges, der den Futtermassen angewiesen ist, und werde im fünften Abschnitte auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Die Schlundrinne hat uns bereits aus der Haube in den Psalter oder Blättermagen geführt und wir haben uns nun mit der Form dieser dritten Magen-Abtheilung zu beschäftigen.

Die Form des Psalters ist eine nierenförmige. Seine Textur kennzeichnet sich durch die faltenförmigen Erhebungen seiner Oberhaut, die man fälschlich als Blätter bezeichnet und deretwegen man diese dritte Magen-Abtheilung auch Blättermagen oder Buch nennt. Da man sich jedoch unter „Blatt“ stets ein einfaches Gebilde vorstellt, oder bei dieser Bezeichnung jedenfalls nur an eine Oberfläche von einfacher Lage oder Schicht denkt, so halte ich die Benennung „Faltenmagen“ für richtiger, denn in Wahrheit sind die sogenannten Blätter Falten der Oberhaut des Psalters, was wir in dem folgenden Abschnitte näher untersuchen werden.

Die Falten des Psalters, deren freie Ränder dem unteren konkaven Bogen, beziehungsweise der Brücke des Psalters zugekehrt sind, haben verschiedene Höhe; die Hauptfalten haben beim Rinde etwa 30—35, die Mittelfalten 20—25, die kleineren Falten 12—15 und die kleinsten Falten 3—5 Zentimeter Höhe. Auf ihrer den anliegenden Falten zugekehrten Fläche sind sie mit kleinen Knötchen (welche sich in die zwischen den Falten befindlichen Futtermassen eindrücken, so dass man beim vorsichtigen Auseinanderziehen der Falten, bei einem geschlachteten Thiere, kleine napfähnliche Eindrücke in der Futterschicht wahrnimmt), und die freien Ränder der Falten mit kleinen Zacken besetzt, deren Textur wir im nächsten Abschnitte kennen lernen werden. Die Falten beginnen etwa zu Ende des ersten Drittels der Brücke, die also fast im ersten Drittel ihres Verlaufes von der Haube her, seitwärts frei ist von Falten. Die beiden übrigen Drittel der Brücke werden seitwärts von den Falten des Psalters umgeben. Diese aber überragen das in die Labmagen-Oeffnung sich einsenkende Ende der Brücke noch um ein gutes Drittel ihrer Länge und bilden die obere Begrenzung des Anfangstheiles des Labmagens. Diesen den Labmagen überragenden Theil des Psalters nenne ich den Blindsack desselben (Figur 14 l).

Die Verbindung des Psalters mit dem Labmagen erfolgt durch das von mir als „Brücke" bezeichnete Gebilde. Die Brücke, d. h. der innere glatte Rand des kleinen unteren Bogens des Psalters, mündet zwischen zwei gardinenartig vorhängenden Lefzen (Fig. 13 und 14 i) des Labmagens, die durch den Futtereintritt in die Höhlung des Labmagens hineingedrückt, bei der Zusammenziehung des Labmagens aber gegen die Oeffnung der Brücke gepresst werden, so dass ein Rücktritt des Futters aus dem Labmagen in den Psalter nicht möglich ist.

Der Labmagen hat die Gestalt eines etwas aufgebauschten Aermels eines Mannesrockes; den dem Psalter anliegenden Theil des Labmagens nenne ich den Kopf desselben, er gleicht dem Schultertheile eines solchen Aermels, der Pförtnertheil der Handöffnung des Aermels. Der weitere Theil des Labmagens, etwa $^3/_4$ bis $^4/_5$ seiner ganzen Länge ist mit Längsfalten besetzt, deren Zahl beim Rinde 14 bis 16, beim Schafe 12 bis 13 beträgt, (bei Schafen sind die Falten bis 5 Zentimeter, bei Rindern bis 8 Zentimeter breit, beziehungsweise hoch). Die glatte Schleimhaut sowie die Schleimhautfalten dieses Theiles, den ich als „Faltentheil" des Labmagens bezeichne, sind mit zusammengesetzten Labdrüsen besetzt. Der hintere kleinere Abschnitt des Labmagens, etwa $^1/_4$ bis $^1/_5$ seiner Länge betragend, (bei Schafen 7. 5 bis 8, bei Rindern 20 Zentimeter lang) entbehrt der Längsfalten. Dieser Theil des Labmagens (der „Pförtnertheil") beginnt am Faltentheile und endigt am Pförtner mit einer Einschnürung, während der mittlere Theil ausgebauscht ist. Der Pförtnertheil des Labmagens hat eine runzelige in Querfalten gelagerte Schleimhaut, die mit einfachen Labdrüsen besetzt ist Gegen den Ausgang des Pförtnertheils finden sich zwei nebeneinander liegende und durch einen Schleimhautwulst getrennte Blindsäcke von halbmondförmiger Gestalt, die ihre Konkavität einander zuwenden und deren Boden wiederum durch eine Querfalte in je zwei Abtheilungen getheilt ist. Die Textur beider Formen von Labdrüsen werden wir im nächsten Abschnitte kennen lernen. Der Ausgang des Labmagens (der „Pförtner") in den Anfangstheil des Dünndarms (den s. g. Zwölffingerdarm) ist durch einen kreisförmigen Schliessmuskel verengt.

Eine Uebersicht über die innere Fläche sämmtlicher Magenabtheilungen gewährt uns Fig. 15 (Magen eines einmonatlichen Lammes). Wir sehen bei a die Mageöffnung der Speiseröhre, b zeigt uns die innere Fläche der Haube, c deren äussere Fläche, d die halbmondförmige Falte zwischen Haube und Pansenhals, e den Pansenhals, dessen hintere Begrenzung nicht hervorgehoben ist, f den oberen linken Pansensaek, g den vorderen Pfeiler, h den Blindsack des oberen linken Pansensaekes, i den hinteren Pfeiler, k den unteren rechten Pansensaek, l die äussere Fläche von dessen Blindsack, m die Schlundrinne der rechten Seite halb durchschnitten, n die Verbindung zwischen Haube und Psalter, die auf die Brücke o führt, p den aufgeschlagenen Psalter, q dessen Blindsack, r die

die Lefzen (Klappe) des Labmagens, s dessen Faltentheil, t den Beginn seines Pförtnertheils, durch eine leichte Einschnürung gekenntzeichnet, u den Pförtner des Labmagens.

Bei allen erwachsenen Wiederkäuern ist der Pansen die grösste Magen-Abtheilung; er kann in erwachsenen Rindern der grösseren Rassen, bei mässiger Ausdehnung, 100 bis 120 Liter Wasser aufnehmen. Bezüglich des Raum-Inhaltes folgt dem Pansen zunächst der Labmagen, diesem bei Rindern der Psalter, bei Schafen die Haube. Die kleinste Magen-Abtheilung ist bei Rindern die Haube, bei Schafen der Psalter.

Jugendliche Thiere, die noch in der Entwickelung begriffen sind, zeigen im Ganzen zwar jene eben erwähnten Grössen-Verhältnisse. Das Verhältniss der einzelnen Magen-Abtheilungen ändert sich aber je nach der Ernährungsweise. Je länger das junge Thier mit Milch ernährt wird, desto mehr entwickelt sich sein Labmagen, während die drei ersten Magen-Abtheilungen in der Entwickelung zurückbleiben.

Ich habe diese Verhältnisse durch Ausmessung verschiedener Magen-Abtheilungen mit Wasser bei verschiedenartig ernährtem Jungvieh zu bestimmen gesucht und theile in Folgendem meine auf meinem früheren Rittergute Pogarth in Schlesien angestellten Versuche mit.

Ein Bullenkalb, am 14. Juli 1865 geboren, wog 82½ Pfd. und blieb bis zum Morgen des 2. August bei der Kuh, von der es nach Belieben sog. Am 21. Juli durfte es nur dreimal am Tage saugen und wurde nach und vor dem Saugen genau gewogen, wobei es sich herausstellte, dass das Kalb den Tag über 21 Pfd. Milch zu sich genommen hatte. Das Kalb wurde am Morgen des 2. August, wo es 110½ Pfd. wog, von der Kuh entfernt und auf einen mit Sand bestreuten Stand gebracht, von dem jedes feste Nahrungsmittel (sowie jede Streu ausser Sand) ferngehalten wurde. Bis dahin hatte das Kalb bei der Kuh in 19 Tagen 28 Pfd., also täglich 1.5 Pfd. zugenommen. Genaue Beobachtung hatte ergeben, dass bis zur Entfernung von der Kuh das Kalb feste Futtermittel nicht zu sich genommen hatte. Vom 2. bis zum 26. August nahm es in drei Tagesrationen im Ganzen 575 Pfd. Milch unmittelbar nach dem Abmelken der Mutterkuh. In diesen 25 Tagen nahm das Kalb 47½ Pfd. an Gewicht zu, also täglich 1.9 Pfd. Zu 1 Pfd. Zuwachs waren etwa 12 Pfd. Milch erforderlich. Am 26. August geschlachtet, hatte es bei 158½ Pfd. Lebendgewicht 97½ Pfd. Fleischgewicht; also verhielt sich Lebendgewicht zu Fleischgewicht wie 1 : 0.615. Im Magen dieses Kalbes fand sich kein anderer fester Körper wie Sand und wenige Holzspäne von der Säule, an der es befestigt war. Das Kalb hatte sich also 44 Tage lang ausschliesslich mit Milch ernährt. Der entleerte Magen wurde mit Wasser ausgemessen, und zwar Pansen- und Netzmagen für sich, und Blätter- und Labmagen für sich.

Pansen- und Netzmagen maassen	6430	Kubikzentimeter,
Blätter- und Labmagen „	5075	„
Der ganze Magen maass	11505	Kubikzentimeter.

Das Verhältniss vom 1. und 2. zum 3. und 4. Magen war gleich 1 : 0,79.

Ein Kuhkalb, am 11. Juli 1865 geboren, wog 84 Pfd. und blieb bis zum 28. August bei der Kuh, wo es beliebig sog und mit der Mutter allmählich Grünfutter und Heu frass. Beim Absetzen wog das Kalb 150 Pfd., es hatte in 48 Tagen 66 Pfd., oder täglich 1.4 Pfd. zugenommen. Durch eine genaue Wägung am 31. Juli wurde festgestellt, dass das Kalb an dem Tage 17 Pfd. Milch von der Kuh genommen hatte. Vom 28. August bis 12. September erhielt das Kalb keine Milch mehr, sondern nur breiige und feste Futterstoffe (Schrottränke, Heu und Hafer). Bevor es am letztgenannten Tage geschlachtet wurde, hatte es 160 Pfd. Lebendgewicht, sodann 81½ Pfd. Fleischgewicht; also Verhältniss von Lebendgewicht zu Fleischgewicht wie 1 : 0.509.

Pansen- und Netzmagen maassen 15000 Kubikzentimeter,
Blätter- und Labmagen „ 7820 „

der ganze Magen maass 22820 Kubikzentimeter.

Das Verhältniss vom 1. und 2. zum 3. und 4. Magen war gleich 1 : 0,52.

Wenn wir das Lebendgewicht beider Kälber als gleich annehmen (in der That beträgt die Differenz nur $1\frac{1}{2}$ Pfd.), so verhält sich das Fleischgewicht des Bullenkalbes (des Milchkalbes) zu dem Fleischgewicht des Kuhkalbes (des Futterkalbes) wie 1 : 0,84. Der ganze Magen des Futterkalbes verhält sich zum ganzen Magen des Milchkalbes wie 1 : 0,50. Pansen- und Netzmagen des Futterkalbes zu denen des Milchkalbes wie 1 : 0,43, Blätter- und Labmagen des ersten zu denen des letzten wie 1 : 0,65.

Zwei an demselben Tage geborene Lämmer, das eine von einer Merino-Mutter wurde 30 Tage lang ausschliesslich mit Milch ernährt (durch Saugen an der Mutter), das andere von einer Southdown-Merino-Mutter ($\frac{3}{4}$ Blut) ging mit dieser wenige Tage nach der Geburt auf die Weide und frass schon in der zweiten Woche, in Folge ungenügender Milchnahrung, festes Futter, wie die älteren Schafe. Nach 30 Tagen wurden beide Lämmer geschlachtet. Vor dem Schlachten hatte das Lamm der Merino-Mutter (das ich als „Milch-Lamm“ bezeichne) ein Lebendgewicht von $17\frac{1}{2}$ Pfd., das Lamm der Southdown-Merino-Mutter (das „Futter-Lamm“) wog lebend $20\frac{1}{2}$ Pfd. Nach dem Schlachen wog das Milch-Lamm 10,40 Pfd., das Futter-Lamm 10,96 Pfd. Bei dem Milch-Lamme betrug also das Schlacht-Gewicht 59 Proz., bei dem Futter-Lamme nur 53 Proz. des Lebend-Gewichtes. Die Ausmessung der Magen mit Wasser ergab folgende Zahlen:

	Milch-Lamm.	Futter-Lamm.
Pansen	327 Kubikzentimeter,	1832 Kubikzentimeter,
Haube	19 „	206 „
Psalter und Labmagen .	640 „	803 „

Das Verhältniss der Magen-Abtheilungen zu einander war darnach wie folgt:

	Milch-Lamm	Futter-Lamm
Psalter und Labmagen[1]) zu Pansen	= 1 : 0,51	= 1 : 2,28
Psalter und Labmagen zur Haube	= 1 : 0,03	= 1 : 0,26

Psalter und Labmagen des Milch-Lammes verhielten sich zu Psalter und Labmagen des Futter-Lammes wie 1 : 1,25, während der Pansen des Milch-Lammes zu dem des Futter-Lammes sich verhielt wie 1 : 5,60.

Die drei ersten Magenabtheilungen des 30tägigen Milch-Lammes befanden sich noch im vollkommenen Jugendzustande, während sie beim 30tägigen Futter-Lamme weit mehr entwickelt waren; die Faltenbildungen ihrer Oberhaut hatten folgende Maasse:

	Milch-Lamm:	Futter-Lamm.
Grösste Länge der Pansenzotten	1 Mm.	4 Mm.
Grösste Höhe der Haubenfalten	1 „	1,5 „
Grösste Höhe der Psalterfalten	12 „	17 „

Dagegen war der Labmagen des Milch-Lammes weit mehr entwickelt wie der des Futter-Lammes. Die grösste Höhe beziehungsweise Breite der Falten des Labmagens vom Milch-Lamme betrug 18 Millimeter, beim Futter-Lamme nur 12 Millimeter.

Nach dem Tode beider Lämmer wurden deren Mütter noch 5 Tage lang gemolken und gab die Merino-Mutter, welche das Milch-Lamm säugte, täglich 364 Kubikzentimeter, die Southdown-

[1]) Die dritte und vierte Magen-Abtheilung musste zusammen ausgemessen werden, weil sich ihre Verbindung nicht vollkommen abschnüren liess.

Merino-Mutter täglich nur 224 Kubikzentimeter Milch, so dass also die reichlichere Ernährung mit Milch in verhältnissmässig kurzer Zeit einen so auffallenden Einfluss auf die Form des Magens ausgeübt hatte.

Ein anderer Versuch ergab folgendes:

Ein Southdown-Merino-Lamm, das bisher ausschliesslich mit Milch ernährt worden, wurde am 11. Juli 1868 im Alter von 85 Tagen geschlachtet. Ein anderes Southdown-Merinolamm, das bis zu jenem Tage ausser der Milch der Mutter auch Weidegras, Heu und Stroh bekommen hatte, wurde am selben Tage im Alter von drei Monaten geschlachtet. Beide Lämmer wogen an dem genannten Tage nüchtern jedes 11,950 Gramme. Das Schlacht-Gewicht des Milch-Lammes betrug 6450 Gramm, d. i. 54 Prozent des Lebendgewichts; das Schlachtgewicht des Futterlammes betrug 5290 Gramm, d. i. 44 Prozent des Lebendgewichtes. Die einzelnen Körpertheile wogen:

	Vom Milchlamm	Vom Futterlamm
Fell	1570 Gr.	1485 Gr.
Kopf	675 „	680 „
Brusteingeweide	405 „	330 „
Baucheingeweide	2120 „	3515 „
Von den letzteren:		
Leber und Gallenblase	219 „	209 „
Magen	210 „	330 „

Die Magen wurden im Wasserbade durch Eingiessen von Wasser ausgemessen. Es maassen:

	Vom Milchlamm	Vom Futterlamm
Pansen und Haube	1040 Kub.-Zent.	3110 Kub.-Zent.
Psalter und Labmagen	615 „	590 „

Da Pansen und Haube, sowie Psalter und Labmagen, von einander nicht so vollkommen abgeschnürt werden können, um eine gesonderte Ausmessung zu ermöglichen, so ist eine nur zweifache Ausmessung vorgenommen worden, wodurch freilich die ausserordentliche Entwickelung des Labmagens beim Milchlamme verdeckt wurde. Da der Psalter auch beim Milchlamme kleiner ist, wie beim Futterlamme, so ist das Verhältniss der Entwickelung des Labmagens noch grösser, als es obige Zahlen ausdrücken. Beim Milch-Lamme verhielten sich Psalter und Labmagen zu Pansen und Haube wie 1 : 1,7, beim Futterlamme wie 1 : 5,3, so dass also durch die vorwiegende Entwickelung des Labmagens beim Milchlamme, die Entwickelung von Pansen und Haube im Vergleiche zum Futterlamme ausserordentlich zurückgeblieben war, was dort der beschränkten Funktionsleistung zugeschrieben werden muss. Ganz ausser Funktion aber blieben die drei ersten Magenabtheilungen beim Milchlamme nicht, da es, im Drange nach fester Nahrung, sich selbst die Wolle auszupfte, so dass der Pansen nach dem Tode sich mit Wolle angefüllt fand.

Wir sehen aus vorstehend aufgeführten Versuchen: dass das prozentische Verhältniss zwischen Lebend- und Schlachtgewicht im umgekehrten Verhältniss steht zur Entwickelung, beziehentlich zum Maassinhalte des ganzen Magens, d. h. das Schlachtgewicht des jugendlichen Thieres ist grösser bei kleinerem Magen, beziehungsweise bei geringerem Rauminhalte desselben. Es ergiebt sich aus obigen Zahlen ferner: dass das Verhältniss des Schlachtgewichtes um so grösser ist, je kleiner die Maassdifferenz ist zwischen Pansen und Haube einerseits und Psalter und Labmagen andrerseits. Und umgekehrt ist das Verhältniss des Schlachtgewichts um so geringer, je grösser die Maassdifferenz ist zwischen den beiden ersten Magen-Abtheilungen einerseits und den beiden andern Magen-Abtheilungen andrerseits.

Die entscheidende Grösse für diese Verhältnisse ist die Entwickelung des Labmagens[1]).

[1]) Die Entwickelung des Labmagens würde sich in obigen Zahlen noch weit auffallender gezeigt haben, wenn es mir gelungen wäre den Labmagen allein, d. h. abgesondert vom Psalter, auszumessen; wegen des vorragenden Psalter-Blindsackes ist aber eine genaue Abschnürung von Psalter und Labmagen nicht möglich.

Je mehr diese gefördert wird durch möglichst lange Ernährung mit Milch oder dieser ähnlichen intensiv nährenden Futtermitteln, um so mehr entwickelt sich der Rumpf (der Engländer gebraucht dafür den bezeichnenden Ausdruck „the carcass") und um so grösser wird das Schlacht- oder Fleischgewicht. In allen neugeborenen und jugendlichen Wiederkäuern ist das Grössenverhältniss zwischen Labmagen und Pansen das kleinste. Je mehr also durch intensiv nährende Futtermittel (Milch, Tränken von Leinsamen und Leinkuchen, Malzkeime u. dgl.) der Labmagen und dessen Grössenverhältniss zum Pansen auf den Jugendzustand des Thieres erhalten wird, desto rascher und für den Viehhalter vortheilhafter ist in der Regel die Entwickelung des jungen Thieres. Die Frühreife unserer wiederkäuenden Hausthiere ist also vorzugsweise bedingt durch die raschere Entwickelung des Labmagens beziehentlich durch die zurückgehaltene Ausbildung der drei ersten Magen-Abtheilungen.

IV. Die Textur und die Entwickelung des Magen-Gewebes.

Das Magengewebe entwickelt sich aus zwei Schichten[1]), die im Embryo etwa im ersten Drittel der Tragezeit noch deutlich von einander zu trennen sind: aus einer inneren Zellenschicht nnd einer äusseren Faserschicht. Diese Schichten sind übrigens nicht bloss dem Magengewebe, sondern dem Gewebe des ganzen Verdauungskanals eigenthümlich.

Gegen Ende des ersten Drittels der Tragezeit spaltet sich die Faserschicht 1) in eine innere sehr schwache Muskelschicht, welche sie von der Zellenschicht trennt, 2) in eine Schleimschicht, welche aus Bindegewebszellen besteht und 3) in eine äussere Muskelschicht, die wiederum querverlaufende und längsverlaufende Muskelfasern erkennen lässt.

Mit dieser Schichtenbildung der Faserschicht beginnt zugleich eine Wucherung der Schleimschicht in die Zellenschicht hinein, d. h. die Schleimschicht erhebt sich wellenförmig und drängt die auf ihr ruhende Muskelschicht in die Zellenschicht hinein. Diesen Zustand sehen wir an dem Pansengewebe eines Schaf-Embryo zu Ende des ersten Drittels der Tragezeit in Fig. 16 dargestellt. Die aus polygonalen Zellen zusammengesetzte Zellenschicht a ist nur zur Hälfte abgebildet, die innere Grenze derselben verläuft ganz flach, ohne jede Erhebung ihrer Oberfläche. Bei b sehen wir die Muskelschicht der Schleimhaut und bei c diese selbst, wie sie in wellenförmigen Linien die Zellenschicht vor sich einstülpt. Bei d sehen wir den Anfang der äusseren Muskelschicht der Schleimhaut.

In weitererer Entwickelung nehmen die Ausstülpungen der Schleimhaut an Höhe zu und sie erlangen eine pyramidenförmige Gestalt. In dem Pansengewebe eines Rindsembryo im zweiten Drittel der Tragezeit (vom einhundertelften Tage), wie es in Fig. 17 abgebildet ist, sehen wir die Schleimhaut-Pyramiden c^1 von ihrer Muskelschicht b umgeben, fast bis an den inneren Rand der Zellenschicht a vorragen, die an den Stellen, wo diese Ausstülpungen der Schleimhaut c vorspringen, sich in leichten Wellenlinien erhebt. Diese in die Zellenschicht hineinwuchernden Schleimhautpyramiden kennzeichnen sich schon zu dieser Zeit der Entwickelung als Faltenbildungen derselben.

In ganz ähnlicher Weise entwickelt sich die Haube, die in Fig. 18 von einem Schaf-Embryo aus dem ersten Drittel der Tragezeit gezeichnet ist. Die Falten der Schleimhaut c erheben sich in dieser Entwickelungsperiode bereits bis fast an den inneren Rand der Zellenschicht und entsprechen in ihrer Form den Schleimhautfalten des Pansens vom einhundertelftägigen Rindsembryo in Fig. 17.

---

[1]) Ich lasse die äussere, dem Bauchfelle angehörende Schicht des Magengewebes ausser Acht. Unter „Faserschicht" verstehe ich die „Darmplatte" Schenk's.

Der Raum zwischen zwei Falten der Schleimhaut ist noch von der Zellenschicht ausgefüllt. (Fig. 18 a[1]).

Die Entwickelung des Psalters war in den jüngsten mir zugänglichen Embryonen schon so weit vorgeschritten, dass die Falten desselben eine selbstständige Form erlangt hatten, d. h. die Zellenschicht des Psalters hatte sich bereits gespalten und bildete den äusseren Belag der aus der Schleimhaut hervorgegangen Falten.

Das Gewebe des Labmagens zeigt eine ganz ähnliche Entwickelung wie dass der übrigen Magen-Abtheilungen. In dem Labmagen des vorerwähnten Schaf-Embryo (Fig. 19) sehen wir ebenfalls die Schleimhaut c in die Zellenschicht a hineinwuchern (die Muskelschicht der Schleimhaut ist bei der angewandten Vergrösserung nicht wahrzunehmen). Zugleich aber sehen wir die Zellenschicht des Labmagens in kleinen Zotten b an ihrer inneren Oberfläche sich erheben. Eine solche Zotte zeigt Fig. 20 bei stärkerer (250facher) Vergrösserung; sie besteht aus einer dichten Anhäufung kernhaltiger Zellen (deren einzelne[1]) in Fig. 27 b bei 500facher Vergrösserung gezeichnet sind). Irgendwelche Andeutung von Drüsen ist in der Zellenschicht zu dieser Zeit der Entwickelung nicht wahrzunehmen. Die Zellenschicht zeigt eine durchaus gleichmässige Textur. Die grösseren und breiteren Erhebungen der Labmagen-Schleimhaut (Fig. 19 c[1]) bilden die Längsfalten, die wir im Labmagen erwachsener Thiere bereits kennen gelernt haben.

Der Labmagen eines Embryo im zweiten Drittel der Tragezeit, wie er im Durchschnitt in Fig. 21 von einem einhundertelftägigen Rindsembryo gezeichnet ist[2]) zeigt bei a schon eine vollständige Zerspaltung der Zellenschicht, während die Faltenbildung der Schleimhaut c bei c[1] kaum stärker ist wie die in Fig. 19 vom Schaf-Embryo abgebildete. Man sieht aber in der Mitte jeder Zotte der Zellenschicht, wenn man das mikroskopische Präparate längere Zeit in chromsaurem Kali (Müller'sche Flüssigkeit) liegen lässt (wie dass mit vorliegendem Präparat geschehen ist), einen dunklen Strang von Bindegewebe, der von einem heller gefärbten Zellenbelage umgeben ist. Die Spalten zwischen je zwei Zotten bilden den Eingang zu den zusammengesetzten Labdrüsen (das Präparat ist dem Faltentheile des Labmagens entnommen[3]).

Die Anordnung dieser Drüsen sehen wir sehr deutlich an einem Flächenschnitte desselben Labmagens (Fig. 22) bei etwa 250facher Vergrösserung. Es sind hier 5 zusammengesetzte Labdrüsen im Querschnitte gezeichnet: a ist der mittlere Raum der Drüsen, beziehungsweise die Spalte der Zellenschicht zwischen je zwei Zotten, b ist die ringförmige Begrenzung der Spalte, bestehend aus zylinderförmigen Zellen, meist einen Kern c enthaltend. Die Zellen gehören dem Zellenbelage der Zotten an und sind die von Heidenhain als „Hauptzellen" bezeichneten Gebilde. Rings um diese Hauptzellen sieht man bei d einen Kranz kleinerer, dunklerer, kernhaltiger Zellen, die Heidenhain „Belegzellen" genannt hat. So weit ich deren Entstehung verfolgen und deren genetischen Werth beurtheilen kann, gehören sie dem die Drüsenschläuche verbindenden Bindegewebe e an, d. h. sie bilden den äusseren Belag des inneren Bindegewebsstranges der Zotten der Zellenschicht. Ich will es dahin gestellt sein lassen, welche Deutung man jenen Belegzellen zu geben hat, jedenfalls stehen sie in nächster genetischer Beziehung zu der bindegewebigen Grundsubstanz.[4]) In Präparaten, wo die bindegewebige Zwischensubstanz der Drüsenschläuche durch Behandlung mit chromsaurem Kali nicht sichtbar gemacht ist,

[1]) Von einem 111tägigen Rindsembryo; der Durchmesser der Zellen beträgt 0.005 bis 0.008 Mm. Fig. 27 a zeigt einzelne Bindegewebszellen aus der Schleimhautschicht des Labmagens, 0.0125 bis 0.0160 Mm. im Längsdurchmesser.

[2]) Die Blutgefässe der Schleimhautschicht sind nicht mitgezeichnet.

[3]) Die Zotten in Fig. 21 sind in einfacher Lage und etwas auseinander gezerrt gezeichnet. Im natürlichen Zustande sind die Spalten ringsum von Zotten umgeben, so dass jene bloss die Zwischenräume zwischen mehreren Zotten bilden.

[4]) Ich behalte mir vor die Entwickelung des Labmagens in einer zootomischen Fachzeitschrift eingehender zu behandeln. Es ist mir nicht gelungen diesen Gegenstand schon jetzt zum Abschluss zu bringen. Das von Laskowsky („Ueber die Entwickelung der Magengegend" in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften, Math. naturw. Klasse 58. Bd. 2. Abtheilung S. 137) beschriebene und abgebildete Zylinderepithel des sog. Darmdrüsenblattes habe ich an zahlreichen Präparaten der mir zugänglich gewesenen Embryonen nicht wahrgenommen.

sieht man alle Räume zwischen den Drüsenschläuchen, d. h. in der Umgebung der Hauptzellen, dicht angefüllt mit Belegzellen, so dass es den Anschein hat, als ob die Grundsubstanz der Zotten aus Belegzellen und der Belag der Zotten aus Hauptzellen besteht. Erst durch jene künstliche Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit und Zerzupfen des Präparates tritt die bindegewebige Zwischensubstanz der Drüsenschläuche zu Tage.

Das äussere, bezw. untere Ende dieser Drüsenschläuche ist im Querschnitte in Fig. 23 gezeichnet. Die Zellen, die man als äusseren Belag derselben bei a wahrnimmt, sind die Belegzellen, die bei b (im Flächenschnitte getroffen) die inneren Hauptzellen von aussen umgeben. Bei c ist die bindegewebige Zwischensubstanz zu sehen, in welche man Blutgefässe f aus der Schleimhaut e eintreten sieht. Das untere, bezw. äussere Ende der Drüsenschläuche ruht auf der Muskelschicht d der Schleimhaut. Die Gefässe sind schon zu dieser Zeit der Entwickelung sehr zahlreich in der Schleimhaut verbreitet.

In Fig. 24 ist ein Flächenschnitt desselben Labmagens aus dessen Pförtnertheil gezeichnet. Die Spalten a der Zotten, die selten und auch bei den zusammengesetzten Drüsen des Faltentheils des Labmagens so geschlossen erscheinen, wie sie in Fig. 22 gezeichnet sind, sind von einem Zylinderepithel b begrenzt, in dem man überall den Kern c deutlich wahrnimmt. Die Zwischenräume der Drüsenschläuche, bezw. die Grundsubstanz der Zotten der Schleimschicht, besteht aus kernhaltigem Bindegewebe. Belegzellen wie bei den zusammengesetzten Labdrüsen aus dem Faltentheile des Labmagens sind nirgends wahrzunehmen. Diese einfachen Drüsenschläuche bilden die s. g. Magen-Schleimdrüsen oder einfachen Labdrüsen.

Die weitere Entwickelung des Gewebes der drei ersten Magen-Abtheilungen kennzeichnet sich durch eine Spaltung der Zellenschicht, in ähnlicher Weise wie wir sie im Labmagen bereits kennen gelernt haben. Aber die Spaltung der Zellenschicht in den drei ersten Magen-Abtheilungen führt nicht zu einer Schlauchbildung, deren Zellenbelag einen Zellensaft absondert wie im Labmagen. Die Spaltung der Zellenschicht in Pansen, Haube und Psalter führt also, kurz ausgedrückt: nicht zur Drüsenbildung, wie die Spaltung der Zellenschicht im Labmagen. Die Spaltenbildung der Zellenschicht in den drei ersten Magen-Abtheilungen wird veranlasst durch die faltenförmigen Wucherungen der Schleimhaut, die, wenn sie den inneren Rand der Zellenschicht fast erreicht haben, die geschlossene Zellenlage spalten, wodurch auf jeder Schleimhautfalte ein Zellenbelag als Epithel der Falte zurückbleibt. Die Bekleidung der Pansenzotten (Fig. 25 a im Querschnitte bei 250facher, b von der Fläche bei 500facher Vergrösserung[1]), der netzartig angeordneten Falten der Haube (Fig. 26 im Querschnitte bei 250facher Vergrösserung[2]), der sogenannten Blätter des Psalters — sind also die der Zellenschicht entstammenden Zellen, welche durch die Wucherung der Schleimhaut aus dem schichtförmigen Zusammenhange gerissen werden und als Oberhaut (Epithel) der Zotten, Falten und Blätter, bestehen bleiben.

Ganz dieselben Formen des Epithels treffen wir in den übrigen Theilen des Verdauungskanales; so ist in Fig 28. ein Querdurchschnitt der Speiseröhre des 111 tägigen Rindsembryo abgebildet, deren Gewebe sich nur wenig unterscheidet von dem Pansengewebe des Kalbes, dessen Querdurchschnitt in Fig. 29 dargestellt ist. Wir sehen hier bei a die frei in die Höhlung des Pansens einragenden Zotten, die aussen ein zelliges Epithel tragen, das durch die bindegewebige Grundsubstanz der Zotten durch sekundäre Wucherungen ausgestülpt erscheint, so dass das Epithel der Pansenzotten zackenartig nach innen in die Schleimhaut einspringt und Epithel und Schleimhaut mit Vorsprüngen in einander greifen wie die Finger einer gefalteten Hand. Wir sehen bei c die Schleimhaut mit zahlreich verästelten Blutgefässen d, die mit der bindegewebigen Grundsubstanz in die Zotten eintreten; bei e die

[1]) Vom 111tägigen Rindsembryo. Die Zellenschicht ist 0,1 Mm. breit, die einzelnen Zellen haben eine Länge von 0,0166 bis 0,0250 Mm., eine Breite von 0,0083 bis 0,0100 Mm.

[2]) Von demselben Embryo.

Querlage, bei f die Längslage der Muskelfasern und zwischen beiden Lagen wiederum Blutgefässe, die bei g durchschnitten gezeichnet sind. Zwischen beiden Muskelschichten finden sich auch Ganglien, wovon eines in Fig. 33 d abgebildet ist, mit 6 Ganglienzellen im Innern (e). Von denselben nehmen starke Nervenfasern (f) ihren Ursprung und verlaufen nach verschiedenen Richtungen, um zwischen die Muskelbündel einzutreten, deren Bewegung sie veranlassen. Die ganze Schichtenbildung des Pansengewebes wird endlich abgeschlossen durch das dem Bauchfelle entlehnte seröse Gewebe (Fig. 29 h), welches bei i ebenfalls durchschnittene Blutgefässe zeigt.

Die Blutgefässe des Magens sind Aeste der Arteria coeliaca und Vena portarum, die Nervenfasern entstammen dem Lungenmagennerven und dem sympathischen Nerven.

In Fig. 30 ist eine einzelne Pansenzotte von einem alten Schafe im Querdurchschnitte gezeichnet. Wir sehen bei a die oberflächliche Schicht hornartigen Epithels, die aus platten pflasterförmigen Zellen besteht, und bei Thieren, deren Pansen in Funktion ist, beständig abgestossen oder abgeschilfert wird; bei b die tiefere und weichere Epithelschicht, die aus rundlichen Zellen besteht; bei c eine dünne den äusseren Rand der Zotte begrenzende Muskelschicht[1]), welche der Muskelschicht der Schleimhaut angehört, die inneren Zacken des Epithels begrenzen; bei d die bindegewebige Grundsubstanz der Zotte. Die Blutgefässe der Zotte sind in dieser Zeichnung weggelassen worden.

In Fig. 31 ist dieselbe Zotte quer durchschnitten (d. h. horizontal der Oberfläche der Oberhaut) gezeichnet. Bei a sehen wir die hornartigen in Abschilferung begriffenen Randzellen, die in Fig. 32 von der Pansenzotte eines alten Rindes von der Fläche abgebildet sind; bei b (Fig. 31) die tiefere aus rundlichen Zellen bestehende Epithelschicht, bei c die bindegewebige Grundsubstanz mit den durchschnittenen Blutgefässen d.

Fig. 34 zeigt uns den Querdurchschnitt der Haube von einem 42tägigen Saug-Kalbe; A ist eine durchschnittene Falte, welche den wabenförmigen Raum begrenzt und B ist der Boden dieses Raumes mit den kleinen zackigen Hervorragungen. In Fig. 35 ist gezeichnet: ein Flächenschnitt am Grunde der Falte, oder vielmehr die faltenförmige Begrenzung von 4 wabenförmigen Räumen (A B C D), die sämmtlich miteinander in Verbindung stehen. In beiden Figuren bedeutet a das oberflächlich verhornte Epithel, aus plattenförmigen Zellen bestehend, b die tiefere Epithelschicht mit rundlichen Zellen, c die Schleimhautschicht, aus faserigem Bindegewebe bestehend, d die Muskelfasern der Zotte, die in Fig. 34 quer, in Fig. 35 der Länge nach durchschnitten sind; e sind die feinen Blutgefässe, die in die Falte eindringen und an ihrer Spitze schlingenförmig in einander übergehen; sie sind in Fig. 34 in ihrem Verlaufe, in Fig. 35 durchschnitten abgebildet; f in Fig. 34 sind die stärkeren der Schleimhautschicht angehörenden Blutgefässe. In beiden Figuren ist der warzen- oder zackenförmige Besatz (die sekundären Zotten) der Falte mit g bezeichnet. Man sieht, dass dieser Besatz überall mit dem inneren Gewebe der Falte im Zusammenhange steht und dass er anscheinend zu Stande kommt durch Austülpungen der Oberhaut der Falte. Die Zellen des Epithels des Haubengewebes haben ganz dieselbe Form wie die des Pansengewebes.

In Fig. 36 ist der Querdurchschnitt des Psalters eines etwa 1monatlichen Saug-Lammes gezeichnet und zwar sind sowohl die Falten wie der Körper des Psalters durch den Schnitt getroffen. A ist eine Hauptfalte, die oben abgeschnitten ist, B eine mittlere Falte, C eine kleine Falte, D eine kleinste Falte (eine Linie); a ist das Epithel des Psalters, welches gleichmässig den Körper wie die Falten desselben überzieht, die Schichten des Epithels sind bei der angewandten Vergrösserung (50fach) nicht zu erkennen; mit a' ist der warzenförmige Besatz der Falten bezeichnet, der ebenfalls wie der gleiche Besatz der Haubenfalten durch Ausbuchtungen des Epithels zu Stande kommt; b ist die dem

[1]) Einen im Mittelpunkte der Zotte verlaufenden Muskelstrang, den Fürstenberg (a. a. O. S. 187) beschreibt und abbildet, habe ich niemals wahrgenommen.

Körper und der Falte gemeinsame Schleimhautschicht; c ist die Muskelschicht der Falte, welche der Muskelschicht d des Psalterkörpers entstammt. Fig. 37 zeigt uns den Querdurchschnitt einer Falte des Psalters von einem 15tägigen Saug-Kalbe, bei 250facher Vergrösserung gezeichnet. Die Buchstaben-Bezeichnung ist dieselbe wie in Fig. 36. Wir erkennen hier die doppelte Lage des Epithels: nach innen, der Psalterhöhle zugewandt, die abgeplatteten, nach aussen die rundlichen Zellen des Epithels. Der knopf- oder warzenförmige Besatz a' der Psalterfalte ist an seiner Grundfläche durchschnitten und wir sehen wie er ringsum von länglichen abgeplatteten Zellen begrenzt ist und dass sein Körper aus rundlichen Zellen besteht. Die der Länge nach durchschnittene Muskelschicht zeigt drei Lagen, in der Mitte längslaufende, an beiden Seiten querlaufende Muskelfasern.

In Fig. 38 ist das freie Ende einer Psalterfalte von einem 15tägigen Saug-Kalbe gezeichnet; a ist das plattenförmige Epithel, das ebenso wie in Fig. 36 und 37 am Rande glatt erscheint, weil der Psalter der betreffenden Thiere noch nicht in Funktion getreten ist; bei älteren Thieren, die sich von festen Futterstoffen nähren, ist dieses Epithel überall und in gleicher Weise wie im Pansen und in der Haube in Abschilferung begriffen; b ist die tiefere Epithelschicht aus rundlichen Zellen zusammengesetzt, c die Schleimhautschicht aus Bindegewebe bestehend, d sind die Längsmuskelfasern, e die querlaufenden Fasern der Muskelschicht, f sind die knopf- oder warzenförmigen Ausbuchtungen der Psalterfalte, die in die zwischen den Falten liegenden Futterlagen eindringen und die zusammenpressende Wirkung der Falten verstärken. Wie schon erwähnt, sieht man, wenn man bei einem, mit festen Futtermitteln gefütterten und geschlachteten Thiere die Psalterfalten vorsichtig auseinanderlegt, in den zwischenliegenden Futtermassen napfförmige Eindrücke, die von jenem knopf- oder warzenförmigen Besatz der Psalterfalten herrühren. Wie Fig. 38 zeigt, ist das freie Ende der Psalterfalte keulenförmig aufgetrieben.

Ueber den Labmagen eines neugeborenen oder erwachsenen Wiederkäuers ist der früheren Beschreibung von der Entwickelung des Labmagens wenig hinzuzufügen. Das ausgebildete Gewebe des Labmagens ist nicht wesentlich verschieden von dem erwähnten Zustande im zweiten Drittel der Tragezeit. Nur die Labfalten haben eine grössere Höhe, beziehungsweise Breite erreicht und zeigen an beiden der Höhle des Labmagens zugekehrten Aussenflächen in ihrer Zellenschicht einen Besatz von zusammenhängenden Drüsenschläuchen. Eine solche Labfalte von einem etwa 1monatlichen Saug-Lamme ist in Fig. 39 (halbschematisch) abgebildet: a ist der Eingang zu den Drüsenschläuchen, a' ist der Drüsenhals, aus polygonalen Zellen bestehend, bb ist der Anfang des Drüsenkörpers, aus zwei Schläuchen zusammengesetzt, c sind die Belegzellen (die Hauptzellen sind nicht wahrzunehmen), d ist das Epithel, welches sich aus dem Drüseneingange eine Strecke weit in den Drüsenhals hineinzieht, e ist die bindegewebige Schleimhautschicht, ff sind längsverlaufende und durchschnittene Blutgefässe, g ist die Muskelschicht der Schleimhaut, auf welcher das blinde Ende der Drüsenschläuche ruht.

In allen vier Magen-Abtheilungen haben wir also einen im Wesentlichen gleichförmigen Bau kennen gelernt: eine Zellenschicht, die sich erhebt in Zotten oder Falten, die durch Wucherung der unterliegenden Schleimhautschicht hervorgetrieben werden. Die Zellenschicht spaltet sich im Verlaufe der Entwickelung des Embryo und legt sich als Oberhautschicht (Epithel) um die hervorgewucherte Schleimhautschicht. Mit dieser tritt deren Muskelschicht in die Zotten und Falten ein, sowie auch die in der Schleimhautschicht verlaufenden Blutgefässe. Ob auch Nervenfasern ist mir noch fraglich. Nach aussen von der Schleimhautschicht liegt eine Doppellage von glatten Muskelfasern, die wiederum auswärts durch eine seröse Haut begrenzt wird, in welcher Blutgefässe und Nerven dem Magengewebe zugeführt werden. Die Hervorragungen der Oberhaut in den drei ersten Magenabtheilungen haben anscheinend keine absondernde, d. h. drüsenähnliche Funktion, die aber unzweifelhaft den aus der Zellenschicht hervorgegangenen Schläuchen des Labmagens zukommt.

V. Bemerkungen über das Wiederkauen.

Versuche über den Mechanismus des Wiederkauens, in der Art wie sie in ausgezeichneter Weise von Flourens[1]) und von Haubner[2]) angestellt worden sind, habe ich nicht ausgeführt. Ich will mich daher in die diesen Gegenstand betreffenden streitigen Fragen, soweit sie nur durch Versuche zu entscheiden sind, hier nicht einlassen, sondern allein die Gegenstände des Streites berühren, die durch die Erörterung der in Betracht kommenden anatomischen Verhältnisse zu erledigen sind. Zu diesen Streitfragen gehört der Weg, den das wiedergekaute Futter zu nehmen hat, und insbesondere die dabei zur Geltung kommende Wirkung der Haube und der Schlundrinne.

Nach Flourens[3]) gelangt jeder verkleinerte (also auch der wiedergekaute) oder flüssige Bissen, der die Speiseröhre nicht ausdehnt, beziehungsweise geschlossen lässt (reste fermé), durch die Schlundrinne in den Psalter.

Haubner bestreitet diese Betheiligung der Schlundrinne und zwar bezüglich der Flüssigkeits-Bissen gewiss mit Recht (denn der Verschluss der Schlundrinne kann nie so vollkommen sein, dass er nicht Flüssigkeit durchlässt). Er behauptet dagegen[4]): „Jeder hinabgeschluckte Schluck von Flüssigkeiten tritt, sobald er den Schlund verlässt, in die Haube ein, diese ziehet sich aber nun — demselben gleichsam entgegenkommend — sofort kräftig über ihn zusammen und treibt ihn so nach oben, nämlich der Schlundrinne zu, und befindet sich eine grössere Quantität Flüssigkeit in der Haube, in diese hinein. Die Schlundrinne nun setzt sich gleichzeitig in eine von vorn nach hinten (vom Schlunde dem Psalter zu) erfolgende wurmförmige Bewegung und befördert auf diese Weise die zwischen ihr befindliche Flüssigkeitsmenge nach dem Psalter, und zwar ganz in derselben Art — nur wegen ihrer kräftigeren Kontraktion in einem kürzeren Zeitraume — wie wir dieses bei allen geschlossenen Muskelkanälen (dem Darm etc.) sehen können. Behufs einer mehr fasslichen, gleichsam bildlichen Vorstellung dieses Vorganges kann man sich, wenn Haube und Schlundrinne in Aktion sind, diese zusammengenommen, als einen geschlossenen Muskel-Kanal vorstellen, von denen die Haube die untere, die Schlundrinne aber die obere Wand darstellt, nur mit dem Unterschiede: dass, sobald durch die Kontraktion die Haube zur Bildung dieses Kanals beigetragen hat, sie in dieser — ohne eigentliche wurmförmige Bewegung — verharrt; dagegen die Schlundrinne weniger thätig zur Bildung dieses Muskelkanals ist, aber dafür die wurmförmige Bewegung und so die eigentliche Fortschaffung der Contenta vollbringt."

Im Wesentlichen aber behauptet Haubner ganz dasselbe wie Flourens: dass die Schlundrinne Flüssigkeit „befördert", nur lässt Haubner hierbei die Haube mitwirken, während Flourens das ohne Haube zu Stande kommen lässt. Das Wunderbare in Haubner's Erklärung ist aber: dass er einen Muskel-Kanal entstehen lässt, dessen obere Wand die Schlundrinne, dessen untere die Haube darstellt. Wenn das der Fall wäre, so würde die Flüssigkeit und überhaupt jeder Körper, der nicht an der Wand der Schlundrinne haftet, doch jedenfalls die tiefste Stelle des Kanals einnehmen oder dahin zurücksinken, und das ist die untere Wand des Kanals, die nach Haubner's Ansicht von der Haube gebildet wird; d. h. mit andern Worten: die Flüssigkeit bleibt in der Haube drin und kann nicht durch die Schlundrinne „befördert" werden.

In Wahrheit ist nicht einzusehen, warum, wenn die Schlundrinne überhaupt Flüssigkeiten „befördern" kann, sie das nicht sogleich besorgen sollte, wenn die Flüssigkeiten aus dem Schlunde

[1]) Expériences sur le mécanisme de la rumination. Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France. T. 12. Paris 1833.

[2]) Ueber die Magenverdauung der Wiederkäuer. 1837.

[3]) A. a. O. S. 505 u. 532.

[4]) A. a. O. S. 194.

herabfliessen und ihren Eingangstheil berühren. Nach meiner Auffassung der betreffenden anatomischen Verhältnisse ist das nicht möglich: weil der untere Verschluss der Schlundrinne nicht ausreicht, um Flüssigkeiten fortzuleiten.

Aber abgesehen von dieser Unmöglichkeit, so begreift man nicht, warum, wenn die Haube sich zusammenzieht — und ihre Zusammenziehungen sind, wie Haubner anerkennt, äusserst kräftig — sie die Flüssigkeit aufwärts gegen die Schlundrinne presst und nicht durch die tiefer gelegene Oeffnung zum Psalter, bei der die aufwärts gepresste Flüssigkeit doch vorbei muss. Bei dem auch von Haubner anerkannten kräftigen Drucke der Hauben-Muskulatur ist ein Ausweichen der Flüssigkeiten in die nächstgelegene Oeffnung zum Psalter gar nicht zu vermeiden.

Ich widerspreche also mit Haubner der Ansicht Flourens und Anderer: dass Flüssigkeiten aus dem Schlunde durch die Schlundrinne in den Psalter gelangen, weil dieser Weg wegen des unvollkommenen unteren Verschlusses der Schlundrinne für Flüssigkeiten unmöglich ist. Ich anerkenne mit Haubner: dass Flüssigkeiten durch die Schlundrinne in die Haube (zum Theil auch in den Pansen) gelangen. Aber ich widerspreche der Ansicht Haubners: dass Flüssigkeiten durch die Haube in die Schlundrinne gepresst, und durch diese in den Psalter „befördert" werden, und zwar widerspreche ich Haubner aus denselben Gründen wie Flourens: weil die nicht verschliessbare Schlundrinne keine Flüssigkeiten fortleiten kann. Wenn, wie Haubner annimmt, die Haube selbst die untere Wand des Schlundrinnen-Kanals bildet, dann würden überhaupt Flüssigkeiten nicht fortgeleitet, sondern sie blieben in der Haube.

Wenn aber auch Haubner aus anatomischen Gründen sich von der Unmöglichkeit jener Beförderung von Flüssigkeiten durch die Schlundrinne nicht überzeugen konnte, so mussten ihn seine eigenen Versuche über den ferneren Weg der von der Haube ausgepressten Flüssigkeiten belehren.

In seinem 37. Versuche[1]) gab Haubner vier Schafen theils ganze Erbsen, theils Hirse mit Blut; er beachtete aber hierbei die Vorsicht, dass alles dieses immer nur schluckweise verabreicht wurde und das Thier erst gehörig niedergeschluckt haben musste, bevor mit dem Eingeben fortgefahren wurde. Bei zwei Thieren wurde dieses Eingeben während sie auf dem Rücken lagen, bei den andern beiden aber im Stehen bewirkt. Fast alle Erbsen und Hirse, sowie auch die Gesammtmasse des Blutes fand sich in dem Labmagen. **An der unteren Wand[2]) (Bodenfläche) des Psalters** erkannte man deutlich den Weg, welchen die Flüssigkeit genommen hatte[3]); und bei einem dieser Thiere — welches im Liegen diesen Einguss erhalten hatte — fanden sich sogar einzelne Erbsen zwischen den Blättern dieses Magens eingeklemmt, und zwar vor dem unteren Rande etwa $^1/_2$ — $^3/_4$ Zoll entfernt; doch konnte man nicht bemerken, dass auch so hoch die Flüssigkeit gestiegen wäre.[4]) In der Haube befanden sich einzelne (6 — 10) der Körner, keines derselben aber im Pansen.

In seinem 42. Versuche[5]) legte Haubner einem Jährlings-Schafe einen künstlichen After im Labmagen an. Er liess diesem Thiere dann Milch eingeben und zwar in abgetheilten Schlucken, er bemerkte (durch eine Bauchöffnung in der Nähe des Brustbeins): dass sich die Haube beim Anlangen der Flüssigkeit mit aller Kraft zusammenzog und die Grösse eines Borstorfer Apfels (etwa 1 Zoll im Durchmesser) erlangte. Sobald das Hinabschlucken der Flüssigkeit aussetzte, dehnte sich die Haube wieder fast zu ihrer früheren Grösse aus. Die eingegebene Milch entleerte sich bald nach dem Hinab-

---

[1]) A. a. O. S. 181.

[2]) Der Theil, den ich die „Brücke" des Psalters nenne.

[3]) Dieser im Druck ausgezeichnete Satz ist besonders zu beachten; ich werde daran meine Widerlegung der Haubnerschen Ansicht im Folgenden anknüpfen.

[4]) Auch diese Stelle ist zu beachten!

[5]) A. a. O. S. 190.

schlucken aus dem Labmagen, und Haubner fand bei der sofort nachher bewirkten Sektion den übrigen Theil derselben — der sich nicht entleert — in diesem Magen, und zwar geronnen. Nur in der Haube konnte er ausserdem noch eine geringe Quantität Milch auffinden. „Besonders bemerkenswerth ist aber noch" sagt Haubner, „dass sich im Psalter, trotz der so sehr günstigen Rückenlage des Thieres, auch nicht die mindesten Anzeichen von Milch, die zwischen die Blätter eingedrungen wäre, wahrnehmen liessen."

In einem andern Versuche[1]), in welchem Haubner frisch abgelassenes Blut Schafen beibrachte, fand er fast alles Blut, und zwar noch flüssig im Labmagen wieder. „An der unteren Wand des Psalters (Bodenfläche) erkannte man deutlich an der Roth-Färbung den Weg, welchen das Blut genommen hatte, und es fand sich, dass zwischen die Blätter nichts eingedrungen war." Auch die Haube enthielt Blut. Auch gekochte Mohrrüben, die zu einem sehr dünnen Brei gemacht und einem Schafe zum Selbstgenuss hingestellt waren, fanden sich in reichlicher Quantität im Labmagen, ein anderer Theil fand sich in der Haube; „zwischen die Blätter des Psalters schien nichts eingedrungen zu sein."[2])

Diese und ähnliche Versuche Haubner's beweisen also: dass Flüssigkeiten und breiartige Nahrung sofort in die Haube eintreten und von dieser in den Psalter befördert werden, und zwar längs des kleinen Bogens desselben, welcher den unteren Rand des Psalters bildet, den ich als „Brücke" bezeichnet habe. Zwischen die Falten des Psalters war in den erwähnten Versuchen nichts eingedrungen.

Nun aber ergiebt die anatomische Betrachtung der in Rede stehenden Gebilde: dass die Schlundrinne die obere Wölbung oder Decke der Hauben-Psalter-Oeffnung bildet und zwischen die Falten des Psalters mündet; dass also alle Körper, welche die Schlundrinne passiren, zwischen die Falten des Psalters eindringen müssen. Futtermassen oder Flüssigkeiten aber, die nicht zwischen den Falten des Psalters angetroffen werden: können nicht die Schlundrinne passirt haben, sondern sie müssen durch die Hauben-Psalter-Oeffnung unterhalb der Schlundrinne auf der Brücke in den Psalter eingetreten sein. Diese Thatsache wird durch die oben erwähnten Versuche Haubner's vollkommen bestätigt, er erkannte aber nicht den einzig möglichen Weg, welchen Flüssigkeiten oder Breimassen nur nehmen können, weil er sich die betreffenden anatomischen Verhältnisse nicht klar gemacht hatte.

Nach meiner Auffassung dieser Verhältnisse kommt also die Mitwirkung der Schlundrinne bei der Beförderung von Flüssigkeiten oder Breimassen aus der Haube in den Psalter gar nicht in Frage und ich hege auch nicht den mindesten Zweifel daran: dass die Schlundrinne überhaupt keinerlei Inhalt der Haube in den Psalter fortleiten kann, sondern dass auch die in der Haube befindlichen Futtermassen direkt durch die Hauben-Psalter-Oeffnung fortgeschafft werden, wenn ihr Umfang den Durchtritt gestattet. Ist das nicht der Fall, dann werden die Futtermassen in den Ausgang des Schlundes gepresst, um dem Wiederkauen unterworfen zu werden.

Wenn aber die Mitwirkung der Schlundrinne bei der Beförderung von Flüssigkeiten oder Breimassen in den Psalter ausgeschlossen bleibt, so entsteht die Frage: welche Aufgabe ist der Schlundrinne bei der Bewegung des Futters zuzuschreiben?

Auf Grund der vorliegenden anatomischen Verhältnisse bin ich der Meinung, dass der Schlundrinne im Wesentlichen die Aufgabe zukommt: den Futterbissen aus der Oeffnung der Speiseröhre fortzuleiten, wenn dessen Umfang den Eintritt in die Schlundrinne gestattet. Es sind also kleine und erweichte Bissen, wie sie in der Regel aus dem Wiederkauen hervorgehen, welche sich zur Aufnahme in die Schlundrinne eignen. Lediglich die Form des Bissens und der Zustand seiner Ver-

[1]) A. a. O. S. 169.
[2]) A. a. O. S. 173.

arbeitung in der Maulhöhle entscheidet über die Mitwirkung der Schlundrinne, behufs seiner Fortleitung in den Psalter. Dabei kommt aber noch die Bedingung in Betracht: dass der Futterbissen einen gewissen inneren Zusammenhang haben muss, um für die Fortleitung durch die Schlundrinne geeignet zu sein. Das ist der Fall bei aus Rauhfutter gebildeten Bissen, die ja auch allein dem Wiederkauen unterworfen werden. Ein solcher in sich selbst zusammenhängender Bissen (dessen Zusammenhang durch die wiederholte Einspeichelung wesentlich befördert wird) kann die Schlundrinne passiren, wenn auch ihre nach abwärts gerichteten Ränder nicht einen vollkommenen Verschluss herstellen, der jedoch die Fortleitung von Flüssigkeiten unmöglich machen würde.

Die Annahme: dass der Psalter die ihm zukommenden Futtermassen (namentlich die nicht breiigen und flüssigen) hauptsächlich während des Vorganges des Wiederkauens vermittelst der Schlundrinne erhalte, ist eine unter den Anatomen sehr verbreitete, der auch ich mich im Wesentlichen anschliesse.

Haubner[1]) aber tritt dieser Annahme entschieden gegenüber und erklärt:

> „dass der Psalter seine Contenta nicht während des Aktes des Wiederkauens und durch den Mechanismus dieses Vorganges empfängt, sondern nur durch die selbstständige Thätigkeit der beiden ersten Magen."

Haubner stützt diese Meinung hauptsächlich auf eine bei der Rinderpest (Löserdürre) vorkommende Erscheinung: „dass der Psalter gewöhnlich zu einer enormen Grösse ausgedehnt ist, und dass er eine seinem Umfange entsprechende Futter-Quantität — welche eben jene Ausdehnung veranlasst — in sich enthält." Haubner[2]) sagt: „Ebenso bekannt, wie diese Erscheinung, ist aber auch, dass bei dieser Krankheit (der Rinderpest) gleich vom Beginne derselben das Wiederkauen gänzlich aufgehoben ist, und es resultirt nun hieraus: dass dem Psalter seine so bedeutende Quantität Futterstoffe nicht durch den Mechanismus des Wiederkauens zugefördert worden sein konnte, sondern einzig und allein durch die Thätigkeit der beiden ersten Magen."

Haubner schliesst also von einem krankhaften Zustande auf einen gesunden und erklärt eine Regel durch die Ausnahme. Wenn aber die an Rinderpest erkrankten Thiere nicht wieder kauen, so kann der Psalter durch die Thätigkeit der beiden ersten Magen-Abtheilungen offenbar nur nicht-wiedergekautes Futter empfangen, während er in der Regel, wenigstens bei der Fütterung mit Rauhfuttermitteln, wiedergekautes Futter empfängt. Die Ausnahme: dass der Psalter während der Erkrankung des Thieres an der Rinderpest, bezw. in Zuständen welche das Wiederkauen aufheben — nicht wieder gekautes Futter empfängt, ist eben eine Folge der Krankheit, oder steht wenigstens mit ihr in ursächlichem Zusammenhange. Offenbar ist die enorme Ausdehnung des Psalters in dieser Krankheit zum Theil eine Folge der Aufnahme nicht-wiedergekauten Futters, zum Theil vielleicht von einer behinderten Beförderung des zwischen den Psalterfalten angehäuften Futters in den Labmagen. Welche dieser Ursachen die entscheidende ist für die ungewöhnliche Ausdehnung des Psalters, weiss ich nicht, da ich den betreffenden Zustand nicht untersucht habe.

Die Frage: ob der Psalter Futter erhält nur durch die selbstständige Thätigkeit der beiden ersten Magenabtheilungen, oder auch durch das Schlingen wiedergekauten Rauhfutters und Fortleitung desselben durch die Schlundrinne, diese Frage lässt sich meines Erachtens allein entscheiden durch die künstliche Aufhebung des Wiederkauens durch Durchschneidung des Schlundes. Haubner hat diese Operation wiederholt an Schafen vorgenommen und berichtet über den Sektions-Befund aus dem 13. Versuche bezüglich des Psalters wie folgt[3]): „der Psalter war sehr zusammengezogen, und seine Blätter aus Mangel an Epitelium, von einer mehr weissen Farbe; er war fast leer, nur hin und wieder fand sich etwas gelbgrünliches Futter." Ueber den 14. Versuch (mit gleicher Schlunddurchschneidung)

[1]) A. a. O. S. 143.
[2]) A. a. O. S. 142.
[3]) A. a. O. S. 38.

berichtet Haubner [1]): „Der Psalter war fast ganz und gar in sich selbst, etwa zur Grösse einer Wallnuss zusammengeschrumpft, und nur hier und dort fanden sich einzelne Futterkrümelchen zwischen seinen Blättern."

Wenn nun, wie Haubner annimmt: „der Psalter seine Contenta nicht während des Aktes des Wiederkauens und durch den Mechanismus dieses Vorganges empfängt, sondern nur durch die selbstständige Thätigkeit der beiden ersten Magen" — dann ist nicht einzusehen: warum bei künstlicher Aufhebung des Wiederkauens der Psalter „fast leer" oder „fast ganz und gar in sich zusammengeschrumpft" war, wie in oben erwähnten Versuchen Haubners. Die Aufhebung des Wiederkauens verhindert doch nicht den Uebertritt des Futters aus den beiden ersten Magen-Abtheilungen in den Psalter, wohl aber kann dieser Uebertritt verhindert werden durch den zu grossen Umfang des nicht wiedergekauten Futters, welchem der Durchgang durch die enge Hauben-Psalter-Oeffnung verwehrt ist. Es scheint, dass in dem 14. Versuche Haubner's die Haube gleichsam den Versuch gemacht hat, nicht-wiedergekautes Futter in die Hauben-Psalter-Oeffnung hineinzupresssen; denn Haubner fand bei der Sektion[2]): „in dem unteren freien Raume des Psalters eine Futterportion eingeklemmt die bei seinem zusammengezogenen Zustande etwa bis in seine Mitte reichte und zum Theil aus der Hauben-Psaltermündung frei hervorstand." Diese Mündung war offenbar zu eng für nicht-wiedergekautes Futter.

Auch ich habe die Operation der Schlunddurchschneidung bei Schafen wiederholt ausgeführt, und stets gefunden: dass der Psalter äusserst zusammengezogen war und nur sehr wenig Futter enthielt. Ein direkter Uebergang nicht-wiedergekauten Futters aus dem Pansen in den Psalter würde diesem Befunde widersprechen.[3])

Es scheint mir also ganz ausser Frage zu sein: dass der Psalter die zwischen seinen Falten angehäuften Futtermassen aus der Schlundrinne empfängt, in welche sie nach dem Vorgange des Wiederkauens aus dem Schlunde eintreten. Dagegen empfängt der Psalter alle flüssigen und breiigen Futterstoffe, welche wegen unvollkommenen Verschlusses der Schlundrinne diese bei Austreten aus dem Schlunde nicht passiren können, und entweder direkt aus dem Schlunde oder aus dem Pansen in die Haube gelangen: vermöge der Zusammenziehung der letzteren durch die Hauben-Psalter-Oeffnung, aus welcher sie auf die Psalterbrücke treten und direkt in den Labmagen fortgeführt werden, ohne zwischen die Falten des Psalters aufgenommen zu werden.

Oder kurz ausgedrückt: die Schlundrinne führt aus dem Schlunde zwischen die Falten des Psalters, die Hauben-Psalter-Oeffnung führt unterhalb der Schlundrinne längs der Psalterbrücke in den Labmagen.

VI. Versuche über die Verdauung im Pansen.

Die Verdauung im Magen der Wiederkäuer ist trotz vielfacher darauf gerichteter Versuche noch ein sehr dunkeler Vorgang. Die Verdauung im Labmagen unterscheidet sich nicht von der Verdauung anderer pflanzenfressender Thiere mit einfacher Magen-Abtheilung und ist noch am Meisten aufgeklärt. Dagegen sind die Verdauungsvorgänge in den drei ersten den Wiederkäuern eigenthüm-

[1]) A. a. O. S. 43.

[2]) A. a. O. S. 41.

[3]) Wenn Haubner mit seiner Behauptung des direkten Ueberganges des Futters aus Pansen und Haube in den Psalter — Recht hätte, dann wäre offenbar die Einrichtung des Wiederkauens ein Luxus, dessen sich sonst die Natur oder der Schöpfer bei der Anordnung organischer Einrichtungen nicht schuldig macht. Wäre die Möglichkeit gegeben, dass Futter aus dem Pansen, d. h. nicht wiedergekautes Futter, die Hauben-Psalter-Oeffnung passiren könnte, dann ist nicht einzusehen: warum das nicht immer geschieht und zeitweilig die Futtermassen in den Schlund treten, um wiedergekaut zu werden.

lichen Magen-Abtheilungen so gut wie unbekannt. Die letzten umfassenden Versuche, welche über diesen Vorgang angestellt worden sind, datiren aus dem Jahre 1825 und sind von Friedrich Tiedemann und Leopold Gmelin[1]).

Wir erfahren daraus: dass „die Wirkung der beiden ersten Magen, vorzüglich des Pansen, auf die Nahrungsmittel besteht in der Erweichung des harten Futters, durch die abgesonderte und demselben beigemischte alkalische Flüssigkeit. Hierbei scheinen die Nahrungsmittel zugleich eine Art von Zersetzung zu erleiden, welche mit Entwickelung von Ammoniak verbunden ist. Das kohlensaure Natron des Speichels wirkt dabei vielleicht auf eine ähnliche Weise, wie das Kali auf stickstoffhaltige organische Materien, nämlich durch Auflösung, womit oft zugleich Ammoniak-Entwickelung verbunden ist."[2]) — „Der Antheil des Blättermagens an der Verdauung scheint darin zu bestehen, dass die durch das zweite Kauen fein zertheilten und abermals mit Speichel vermischten Nahrungsmittel, welche sich zwischen den zahlreichen Blättern dieses Magens vertheilen, während der Zusammenziehung seiner Muskelhaut einen Druck erleiden, wodurch der flüssige Theil derselben ausgepresst und in den Labmagen getrieben wird. Hierfür spricht besonders die fast trockne Beschaffenheit der zwischen den Blättern befindlichen Lagen der Speisen. Einigermassen mögen ferner die vielen kleinen harten Wärzchen, womit die Blätter besetzt sind, zur feineren Vertheilung der erweichten Speisen beitragen. Nicht unwahrscheinlich ist es ferner, dass die in der alkalischen Flüssigkeit der beiden ersten Magen gelösten Theile der Nahrungsmittel hier aufgesaugt werden. Und endlich scheint hier schon eine sauer reagirende Flüssigkeit abgesondert zu werden."[3])

Das ist bezüglich der drei ersten Magen-Abtheilungen das wesentliche Ergebniss der Versuche von Tiedemann und Gmelin, die nur durch die Annahme: dass irgend welche Verdauungssäfte in Pansen und Psalter abgesondert werden — sich eines Irrthums schuldig machten. Da die drei ersten Magen-Abtheilungen keinerlei absondernde Drüsen enthalten, so kann von einem Pansen- oder Psalter-Drüsensafte nicht die Rede sein. Die im Pansen angetroffene alkalisch reagirende Flüssigkeit ist die durch den Schlund beständig herabfliessende Mundflüssigkeit (Speichel und Schleim).

Neuere Versuche über die Verdauungs-Thätigkeit in den drei ersten Magen-Abtheilungen sind mir nicht bekannt geworden. Ich habe mich im Jahre 1868 auf meinem früheren Rittergute Pogarth in Schlesien bemüht, den Verdauungs-Vorgang in den drei ersten Magen-Abtheilungen durch eigene Versuche aufzuklären.

Der Plan der Versuche war folgender:

Ein bestimmtes und genau analysirtes Futtermittel, wozu ich Gerstenstroh wählte, sollte an Schafe verfuttert, und durch chemische Analyse die Veränderungen ermittelt werden, welche das Futter in den verschiedenen Magen-Abtheilungen und weiter in den verschiedenen Darm-Abschnitten erleiden würde. Da es indessen nicht möglich ist einzelne Magen-Abtheilungen in lebenden Thieren abzuschnüren und die Veränderungen des Futters in denselben gesondert zu untersuchen; da ferner die Analyse der gelösten Stoffe des dargereichten Futters nicht ausführbar ist, weil dieselben in einer bestimmten Magen-Abtheilung nicht zu isoliren sind — so konnte die Untersuchung nur so ausgeführt werden: dass der unlösliche Theil des Gerstenstrohs in dem Gesammtinhalte des Pansens, der Haube (wenn dieser überhaupt eine verdauende oder auflösende Thätigkeit zukommen sollte), des Psalters und Labmagens durch Analyse und aus den fehlenden Bestandtheilen des Gerstenstrohs die löslichen Bestandtheile desselben durch Rechnung festgestellt wird. Die Unmöglichkeit mit absoluten Zahlen zu rechnen, weil eine bestimmte Masse verfutterten Gerstenstrohs in den einzelnen Magen-Abtheilungen nicht abgesondert werden konnte, nöthigte: aus dem Verhältniss des unlöslichen

[1]) Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg und Leipzig 1826. Bd. 1 S. 250 ff. u. 308 ff.
[2]) A. a. O. S. 315.
[3]) A. a. O. S. 319.

zu dem lösliehen Theile des Gerstenstrohs, den Antheil der gelösten einzelnen Bestandtheile des Gerstenstrohs zu berechnen. Wenn also z. B. sich ergiebt: dass von 100 Gramm dem Pansen entnommener Futtermasse durch Ausziehen mit Wasser bei der Temperatur des Magens (gegen 40° C.) 85 Gramm nieht gelöst und 15 Gramm gelöst werden, so lässt sich, wenn durch Analyse festgestellt worden war, aus welchen chemischen Bestandtheilen 100 Gramm Panseninhalt (Gerstenstroh) bestanden — leicht dieser Bestand von 100 auf 85 berechnen, und man erhält durch diese Rechnung das Ergebniss der lösenden Kraft im Pansen. Vergleicht man mit dem chemischen Bestande des dem Pansen entnommenen Gerstenstrohes den ursprünglichen chemischen Bestand des Gerstenstrohs (vor der Verfütterung), so lässt sich aus dem Bestands-Unterschiede beider die verdauende, bezw. lösende Thätigkeit des Pansens, und im weiteren Verfolge der Untersuchung auch der übrigen Magen-Abtheilungen und der einzelnen Darm-Abschnitte bestimmen, wobei immer der Betrag des in den vorhergehenden Magen- und Darm-Abtheilungen Gelösten in Abzug zu bringen ist.

Ich habe diesen Versuch unternommen mit Hülfe eines Chemikers, des Dr. O. Pieper, jetzigen Leiters der agrikulturchemischen Versuchsstation zu Kappeln in Schleswig. Das Königl. preuss. Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten hatte die Gewogenheit, mir für diesen Versuch einen einmaligen Beitrag zu bewilligen aus seinen Fonds für wissenschaftliche Zwecke. Dieser Beitrag reichte aber nur zur Untersuchung der Pansen-Verdauung und ich musste, da der Herr Minister zur Bewilligung eines weiteren Beitrages sich nicht veranlasst fand, die fernere Untersuchung einstellen, weil ich die beträchtlichen Untersuchungskosten aus eigenen Mitteln nicht zu leisten vermochte.

Wie das bei derartigen neuen Versuchen, wo man sich auf vorangegangene Versuchsmethoden und Irrthümer früherer Forscher nicht stützen kann, nicht zu vermeiden ist, haben wir einen Theil unserer Zeit und des bewilligten Beitrages auf die Erforschung der zweckmässigsten Versuchsmethode verwenden müssen. Wir bekennen, dass die Ergebnisse unserer Versuche nicht im Einklange stehen mit den aufgewandten Mitteln, aber jeder billige und sachverständige Beurtheiler unserer Versuche wird die Schwierigkeiten zu würdigen wissen, die derartigen thierphysiologischen Arbeiten entgegenstehen.

Bezüglich des chemischen Theiles der Untersuchung verweise ich auf die im Anhange folgenden, von Herrn Dr. Pieper verfassten analytischen Beläge. Ich beschränke mich hier auf die Erörterung der bei der Untersuchung in Betracht kommenden landwirthschaftlich-physiologischen Thatsachen.

Die nachstehende Tabelle stellt die Ergebnisse der Untersuchung übersichtlich dar. Die mit A und B bezeichneten Schafe waren alte Merino-Mütter, die einzeln ohne Streu im Stalle gehalten wurden. Sie frassen das analysirte Gerstenstroh immer mehrere Wochen, bevor sie geschlachtet wurden.

Das mit M bezeichnete Lamm, Ende Mai 1868 geboren, war bis zum 30. August nur mit Milch ernährt worden. Es wurde in einem aus Stein und Eisen erbauten Stalle gehalten und erhielt als Streu nur Sand. Das Bedürfniss nach festen Futtermitteln veranlasste es, anderen Lämmern (mit denen es eine Zeit lang zusammengesperrt war), und als es sich allein im Stalle befand, sich selbst die Wolle abzufressen. Dieses Lamm erhielt vom 31. August bis 17. September von dem analysirten Gerstenstroh und Milch zur Tränke. Am 18. und 19. September erhielt es Gerstenstroh und als Tränke Wasser. Von dem Stroh wurden grosse Massen aufgenommen und fleissig wiedergekaut (das Lamm hatte bis Ende August, also bis zum Alter von über vier Monaten, bei der bloss flüssigen Nahrung niemals wiedergekaut). Am 20. September wurde das Lamm M geschlachtet. Weder im Magen noch im Kothe fand sich Wolle, so dass es sehr unwahrscheinlich erscheint, dass Wollfett im Magen zurückgeblieben war. Ich bemerke dieses ausdrücklich, angesichts des hohen Antheils des gelösten Strohfettes (29,2 Prozent). Auch fanden sich keine Spuren von Milch im Pansen und namentlich kein Milchfett, was ja auch von vornherein unwahrscheinlich erscheint, da in der Regel die Milch

Zersetzung von Gersten-Stroh durch Einwirkung von Wasser, Speichel und Pansen-Verdauung des Schafes.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
	Gersten-Stroh			Gersten-Stroh im Speichel		Pansen-Inhalt v. Schaf A.			Pansen-Inhalt v. Schaf B.			Pansen-Inhalt v. Lamm M.			Pansen-Inhalt v. Lamm W.		
Chemische Bestandtheile.	wasserfreie Substanz.	in Wasser bei 40° C. unlöslicher Rückstand. 91,43 %.	Prozent-Antheil des Gelösten.	in Wasser bei 40° C. unlöslicher Rückstand. 87,60 %.	Prozent-Antheil des Gelösten.	wasserfr. Substanz.	in Wasser bei 40° C. unlöslicher Rückstand. 75,65 %.	Prozent-Antheil des Gelösten.	wasserfr. Substanz.	in Wasser bei 40° C. unlöslicher Rückstand. 80,85 %.	Prozent-Antheil des Gelösten.	wasserfr. Substanz.	in Wasser bei 40° C. unlöslicher Rückstand. 79,42 %.	Prozent-Antheil des Gelösten.	wasserfr. Substanz.	in Wasser bei 40° C. unlöslicher Rückstand. 79,17 %.	Prozent-Antheil des Gelösten.
Eiweissstoffe .	4,31	2,80	35,0	2,24	48,0	8,06	4,49	44,3	8,44	4,14	50,9	9,56	5,85	61,2	8,12	4,70	42,1
Fette	1,91	1,55	18,8	1,44	24,6	3,04	2,23	26,6	2,40	1,77	26,2	2,71	1,92	29,2	2,32	1,87	19,4
Aschenbestandtheile . . .	6,53	3,68	43,6	3,92	40,0	13,07	5,95	54,5	12,06	6,54	45,8	12,11	5,92	51,1	13,22	5,79	56,2
Stickstofffr. Extraktstoffe . .	43,59	39,74	8,8	37,46	14,1	37,54	24,82	33,9	37,07	29,79	19,7	38,95	29,40	24,6	40,21	30,57	24,0
Rohfaser (aschefrei)	43,66	43,66	0,0	42,54	2,6	38,29	38,16	0,3	40,03	38,61	3,5	36,67	36,33	1,0	36,13	36,24	—
Summe	100,00	91,43	—	87,60	—	100,00	75,65	—	100,00	80,85	—	100,00	79,42	—	100,00	79,17	—

bei säugenden Thieren (das Lamm erhielt die Milch aus einer Saugflasche) in die Haube und aus dieser sogleich über die Psalterbrücke in den Labmagen gelangt. Es ist also sehr unwahrscheinlich, dass am dritten Tage nach dem Aufhören des Milchgenusses, Milchfett im Pansen zurückgeblieben sein sollte, wenn Milch überhaupt in den Pansen gelangt ist.

Das mit W bezeichnete Lamm wurde am 27. Juni, im Alter von etwa 6 Wochen, abgewöhnt, ging regelmässig zur Weide und erhielt isolirt im Versuchsstalle (ohne Streu) vom 20. September bis 5. Oktober von dem analysirten Gerstenstroh. Am letztgenannten Tage wurde es geschlachtet.

Als sich durch die Untersuchung herausstellte, dass ziemlich beträchtliche Mengen Eiweissstoffe, Fett und Aschenbestandtheile im Pansen gelöst und fortgeführt wurden, lag es nahe, auch auf die Erforschung der lösenden Substanz die Untersuchung zu richten. Da die mikroskopische Untersuchung des Pansengewebes mir die Ueberzeugung verschafft hatte, dass Drüsen in demselben nicht vorhanden seien, und demnach von der Absonderung von Drüsensäften keine Rede sein konnte, so lag es nahe: die lösende Wirkung des Speichels auf das analysirte Gerstenstroh ausserhalb des Pansens festzustellen.

Da die Anlegung einer Speichelfistel (die übrigens nur im Ausführungsgange der Ohrspeicheldrüse ohne Schwierigkeit durchführbar war) uns bloss das Sekret einer Art von Speicheldrüsen geliefert hätte, während doch die Gesammtwirkung aller Mundflüssigkeiten (Speichel und Schleim) in Frage kam, so zog ich es vor: einem Schafe den Schlund zu durchschneiden, etwa handbreit über dem Eingange zur Brusthöhle. Das Schaf, dessen Mundflüssigkeit zur Untersuchung benutzt wurde, und an dem ich die Operation vollzog, war eine alte Merino-Mutter, die während acht Tagen vor der Operation bloss Roggenkleie und Wasser erhalten hatte. Am 2. August 1868 bekam dieses Schaf, Morgens von 7½

bis 8 Uhr, Roggenstroh zu fressen und Wasser zu saufen. Um 10 Uhr Vormittags durchschnitt ich den Schlund an der bezeichneten Stelle. Nachdem die Blutung aufgehört hatte, wurde das obere durchschnittene Ende des Schlundes in ein Gefäss befestigt und die Mundflüssigkeit aufgefangen, von der Herr Dr. Pieper 300 Kubikzentimeter zur Untersuchung benutzte. Ich habe eine halbe Stunde die ununterbrochene Absonderung der Mundflüssigkeit beobachtet und in dieser Zeit etwa 100 Kubikzentimeter davon aufgefangen, so dass sich also die tägliche Absonderung von Mundflüssigkeit beim Schafe auf 4,8 Liter berechnen würde.

Das Schaf krepirte am 3. August Vormittags 8 Uhr und ich machte die Sektion eine halbe Stunde darauf. Der Bauch war sehr hart, sämmtliche Baucheingeweide sehr blutreich. Die Leber sehr angeschwollen und blutreich, die Gallenblase strotzend voll, enthielt 25,3 Kubikzentimeter Galle. Die Milz war normal. Die Nieren geschwollen und sehr blutreich. Der Pansen war ganz gefüllt mit trockenem Futter und frei von Gasen, die auch in den übrigen Magenabtheilungen nicht vorkamen. Die Haube war stark zusammengezogen und enthielt einen Klumpen trockner Futtermasse. Der Psalter enthielt nur wenig Kleie und Roggenstroh [1]), der Labmagen etwas mit Blut gefärbtes Wasser. In dem ganzen Magen fanden sich 125,6 Gramm Feuchtigkeit. Die Därme waren sehr aufgetrieben. Die Brusthöhle war normal.

Die aufgefangene Mundflüssigkeit war trübe und fadenziehend und reagirte stark alkalisch. Sie gab mit essigsaurem Bleioxyd und Eisenchlorid Niederschläge, war frei von Rhodankalium und liess mit Stärke bei der Temperatur des Magens angestellt, nach 1 und nach 24stündiger Einwirkung keine Spur von Zucker erkennen. Diese negative Eigenschaft des Schafspeichels: Stärke nicht in Zucker umzuwandeln, ist sehr merkwürdig.

Aus der Tabelle ersehen wir, dass nach der Mazerirung des Gerstenstrohes durch Speichel [2]) ein grösserer unlöslicher Rückstand (nämlich 87,60 pCt. gegen 80,85 bis 75,65 pCt. oder im Mittel 78,77 pCt. im Panseninhalt) blieb, wie nach der Mazerirung des Gerstenstrohes im Pansen. Daraus geht hervor: dass nicht aus der Wirkung des Speichels allein die Verhältnisse der Lösung oder Zersetzung im Pansen zu erklären sind. Es muss vielmehr im Pansen, über die Wirkung des Speichels hinaus, sich eine lösende oder zersetzende Kraft geltend machen.

Welcher Art diese Kraft sei, vermag ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben, doch vermuthe ich: dass es ein eiweissreiches Ferment ist. Diese Vermuthung ist nicht ohne thatsächlichen Anhalt. Wenn wir uns den chemischen Bestand des Pansen-Inhalts in den Kolumnen 7, 10, 13, 16 der Tabelle ansehen und denselben vergleichen mit dem chemischen Bestande des Gerstenstrohes in Kolumne 1, so fällt uns sofort der hohe Eiweissgehalt des Pansen-Inhaltes in die Augen, der durchschnittlich fast doppelt so gross ist, wie der Eiweissgehalt des Gerstenstrohs vor der Verfütterung. Die Vergleichung der Kolumnen 7 und 8, 10 und 11, 13 und 14, 16 und 17 zeigt: dass Eiweissstoffe im Pansen gelöst werden und zwar im Betrage von 42,1 bis 61,2 Prozent, oder bei den 4 Versuchsthieren im Durchschnitt 49,6 Prozent. Trotzdem enthält selbst der unlösliche Rückstand des Pansen-Inhaltes im Durchschnitt 6,09 Prozent Eiweissstoffe gegen 3,06 Prozent im unlöslichen Rückstande des Gerstenstrohes bei Mazeration in Wasser; der unlösliche Rückstand des Gerstenstrohes aus dem Pansen enthält also fast doppelt so viel Eiweissstoffe, wie der unlösliche Rückstand des Gerstenstrohes bei einfacher Mazeration in Wasser.

Es fragt sich nun: woher kommt der verhältnissmässig höhere Gehalt des Pansen-Inhaltes an Eiweissstoffen? Durch den Speichel werden dem Pansen allerdings kleine Mengen Eiweissstoffe zugeführt. Der Speichel aber enthält höchstens $^1/_2$ Prozent Eiweissstoffe und wenn wir annehmen, dass

[1]) Dieser fast leere Zustand des Psalters, nachdem das Schaf seit 22 Stunden nicht wiedergekaut hatte, spricht ganz entschieden gegen die Ansicht Haubner's: dass das Futter dem Psalter allein durch die Thätigkeit der beiden ersten Magen-Abtheilungen zugeführt werde, die ja in diesem Falle gar nicht behindert war, trotzdem aber den Psalter nicht füllte.

[2]) Das Wort „Speichel" bezeichnet hier und in der Tabelle die „Mundflüssigkeit" im Allgemeinen.

das Schaf dem Pansen selbst 5 Liter Speichel täglich zuführt, so wären damit immer nur 25 Gr. Eiweisstoffe nachgewiesen. Der mittlere Bestand des Pansens bei einer Strohfütterung beträgt etwa 2 Kilogramm lufttrockner Substanz, welche 171 Gramm Eiweissstoffe, und nach Abzug des in Wasser Löslichen noch 122 Gramm Eiweissstoffe enthalten. Bringen wir von dem Gesammt-Eiweissgehalte des Pansen-Inhaltes in Abzug den höchst angenommenen Eiweissgehalt des zugeführten Speichels mit 25 Gramm, so bleiben in dem im Pansen enthaltenen Gerstenstroh 146 Gramm Eiweissstoffe, während der Eiweissgehalt von 2 Kilogramm Gerstenstroh (vor der Verfütterung) nur 86,2 Gramm beträgt. Es sind demnach im Pansen immer noch gegen 60 Gramm oder etwa 44 (genau 43,66) Prozent Eiweissstoffe mehr enthalten, wie im Gerstenstroh zugeführt worden. Es müssen also dem Pansen-Inhalte ausser dem Eiweisse im zugeführten Futter (Gerstenstroh) und Speichel, noch andere Eiweissstoffe zugegangen sein. Welches sind die anderen Quellen der Eiweisszufuhr?

Die direkte Beobachtung hat mich auf zwei Quellen hingewiesen: einmal die Abschilferung des Pansen-Epithels und sodann die massenhaft im Pansen-Inhalte vorkommenden Infusorien.

Wir wissen bereits, dass das Pansen-Epithel in beständiger und reichlicher Abschilferung begriffen ist. Die Oberhaut des Pansens bildet unzweifelhaft eine Quelle von Eiweissstoffen, die sich mit dem Futter-Inhalte vermengen. Ob und in welchem Grade die Eiweissstoffe des Epithels durch die dem Pansen zugeführte Mundflüssigkeit gelöst werden, vermag ich nicht zu bestimmen.

Die in jedem mit Rauhfutterstoffen gefüllten Pansen [1]) von mir wahrgenommenen Infusorien zählen nach Millionen. Wenn man einen kleinen Futterballen zwischen den Fingern ausdrückt, so sieht man in einem ausgepressten Tropfen (so lange derselbe noch die Temperatur des Magens hat) unter dem Mikroskop ein lebhaftes Gewimmel zahlreicher Infusorien, von denen ich 3 bis 4 Arten unterscheiden konnte. Ja, man sieht in einem solchen Tropfen mehr Infusorien, wie Bröckel von Futterstoffen. Unzweifelhaft müssen die im Pansen ablebenden Infusorien ihren Eiweissbestand dem Futter-Inhalte desselben beimischen.

Ich wage nicht zu behaupten, welcher Antheil dem abgestossenen Epithel des Pansens, sowie den zahllosen im Pansen vorkommenden Infusorien an der Pansenverdauung bezw. an der Lösung der im Pansen befindlichen Futterstoffe zukommt. Aber mir ist unzweifelhaft, dass sowohl das abgestossene Pansen-Epithel, wie die ablebenden Infusorien — den Eiweissgehalt seines Futter-Inhaltes vermehren; ob bis zu dem Grade, dass dadurch der Ueberschuss an löslichen Eiweissstoffen über die im Futter und Speichel zugeführten Eiweissstoffe erklärt wird — das ist die Frage. Sollte diese Frage bejaht werden, sollten also die 43,66 Prozent überschüssigen Eiweissstoffe durch jene dem Futter und Speichel nicht angehörenden Eiweissquellen gedeckt werden, dann reduzirt sich die Lösung des Stroh-Eiweisses im Pansen fast auf Null. Sie beträgt im Durchschnitt der 4 Versuche 49,6 Prozent und würde demnach um 6 Prozent die Zufuhr aus den übrigen Eiweissquellen übertreffen; wenn man aber bei diesen Zahlen die Versuchs-Fehler in Anrechnung bringt, dann muss man die Lösung von Eiweissstoffen im Pansen überhaupt in Zweifel stellen.

Hier ist der Punkt, an dem die auf fernere Beobachtungen gestützte Kritik unserer Versuche anzuknüpfen hat. Man wird den Eiweissgehalt und die Löslichkeits-Verhältnisse des Pansen-Epithels, sowie seinen Einfluss auf die Zersetzung von Futterstoffen untersuchen müssen. Den chemischen Bestand der Infusorien zu untersuchen, scheint mir mit unseren gegenwärtigen Hülfsmitteln unmöglich zu sein. Wir haben zwar versucht, den aus dem Gesammt-Inhalte des Pansens ausgepressten Saft zu künstlichen Verdauungsversuchen zu benutzen, aber kein Resultat davon erhalten.

Ich wollte die Bedenken nicht zurückhalten, die sich mir aufgedrängt haben gegen den hohen Antheil des vom Stroh-Eiweisse Gelösten. Ich bin gegenwärtig nicht in der Lage, durch neue Beobachtungen die nach Abschluss unserer Versuche auftauchenden Bedenken zu widerlegen. Aber ich

[1]) Die von mir untersuchten Mägen wiederkauender Thiere zählen gegen Hundert.

halte es für meine wissenschaftliche Pflicht, anderen Forschern die Grundlagen zu bezeichnen für ihre kontrollirende Kritik an der Hand neuer Versuche.

Weniger Bedenken hege ich gegen die Löslichkeits-Verhältnisse der Fette, der Aschenbestandtheile und der stickstofffreien Extraktstoffe des im Pansen eingeführten Gerstenstrohes. Die Rohfaser desselben ist weder durch Speichel, noch durch den Aufenthalt im Pansen löslich geworden. Der geringe Prozentsatz des von der Rohfaser Gelösten in den Kolumnen 12 und 15 fällt in die Grenze der Versuchsfehler.

Eine Aufsaugung der gelösten Stoffe findet im Pansen nicht statt, da weder Lymph- noch Chylusgefässe in seinem Gewebe verlaufen und die verhornte Oberfläche seiner Zotten einen Durchtritt gelöster Stoffe nicht gestattet. Das im Pansen Gelöste wird fortgeführt und kommt theils im Labmagen, theils im Darm zur Aufsaugung.

Ob den zahlreichen Zotten im Pansen irgend eine Aufgabe bei der Verdauung zukommt, oder ob sie bloss eine mechanische Funktion zu erfüllen haben, konnte meine Untersuchung nicht feststellen. Die Bedeutung der Pansenzotten für die Fortbewegung des Futters ist allgemein anerkannt. Es ist unverkennbar, dass die Länge der Zotten an den Stellen, wo die Fortbewegung des Futters am Schwierigsten ist (im Pansenhalse und in den hinteren Blindsäcken) darauf hinweist, dass sie sich bei der Fortschaffung des Futters betheiligen. Da die Pansenzotten Muskelfasern enthalten, so ist ihre Fähigkeit sich zu bewegen, nicht zu bezweifeln. Es ist aber nicht bekannt, welcher Art diese Bewegung ist.

Auffallend ist die reichliche Ausstattung der Pansenzotten mit Blutgefässen. Das verhornte Epithel, das nirgends Porenkanälchen oder sonstige Durchlässe zeigt, ist gewiss nicht dazu geeignet, Flüssigkeiten aus der Pansenhöhle in die Blutgefässe eintreten zu lassen und so einen Aufsaugungsstrom herzustellen. Auch wird von gewichtiger Seite die Betheiligung der Blutgefässe an der Aufsaugung entschieden bestritten. Wenn also die verhältnissmässig starken und reichlich vorkommenden Blutgefässe in der Pansenzotte einen Zweck haben sollen — und einen Zweck dürfen wir wohl bei dem Aufbau aller organischen Gebilde annehmen — so müssen wir eine andere den Blutgefässen in der Pansenzotte zukommende Funktion muthmassen. Für den Zweck der Ernährung der Pansenzotte erscheint die Anlage der Blutgefässe in derselben zu reichlich, gewissermassen zu luxuriös zu sein. Ich vermuthe: dass den in den Pansenzotten verlaufenden Blutgefässen eine respiratorische Funktion zukommt, der Art, dass sie Kohlensäure in den Pansenraum absondern und Sauerstoff aus demselben aufnehmen. Der hohe Kohlensäuregehalt der im Pansen entwickelten Gase scheint mir durch die dort vorkommenden Zersetzungsvorgänge in normalen Verhältnissen nicht erklärlich zu sein. Doch ist mir eine direkte Beobachtung dieses respiratorischen Vorganges nicht gelungen, da eine Untersuchung des Blutlaufes in der lebenden Pansenzotte wohl zu den Unmöglichkeiten gehört, die Analyse der im Pansen vorkommenden Gase aber allein keinen Anhalt gewährt für die Abstammung derselben.

So unvollkommen diese Untersuchungen über die Verdauung im Pansen bleiben mussten, so haben sie doch einen Wegweiser und Material für künftige Untersuchungen geliefert. Folgende Anhaltspunkte glaube ich aus dem Ergebnisse unserer Versuche feststellen zu können:

1) Die Verdauung im Pansen, bezw. die Lösung der in den Pansen eingeführten Futterstoffe, wird hauptsächlich bewirkt durch die beständig abgesonderte Mundflüssigkeit (Speichel und Schleim).

2) Von chemischen Bestandtheilen des Futters werden im Pansen gelöst: Eiweissstoffe, Fette, Aschenbestandtheile, stickstofffreie Extraktstoffe; nicht gelöst: Rohfaser.

Anhang.

Analytische Beläge zu den Versuchen über die Verdauung im Pansen.

Von

Dr. O. Pieper.

Eine grössere Quantität von Gerstenstroh, mit dem die Schafe gefüttert werden sollten, wurde in einen verschliessbaren Raum gebracht. Von diesem Stroh nahm ich an verschiedenen Stellen immer eine Handvoll als Durchschnittsprobe, schnitt es auf einer kleinen eisernen Schneidemaschine möglichst fein und liess es mehrere Tage im Trockenschranke liegen. Das noch warme Stroh wurde auf einer kleinen Mühle mit Stahlkonus gemahlen, darauf abgesiebt, der gröbere Rückstand immer wieder auf die Mühle gegeben, bis alles Stroh in ein feines gleichmässiges Mehl verwandelt war. Dieses Stroh liess ich 24 Stunden in demselben Raume liegen, in dem der grössere Futtervorrath lag, damit es mit diesem denselben Feuchtigkeitsgehalt annehme und verwahrte es darauf in grossen, trockenen Flaschen mit eingeriebenen Glasstöpseln.

Feuchtigkeitsbestimmung. ca. 50 Gr. Strohmehl wurden in einem flachen Blechkasten erst im Dampftrockenschranke, dann bei 110° getrocknet, unter dem Exsiccator über Schwefelsäure erkalten gelassen, bis das Gewicht nicht mehr abnahm.

Rohfaser. ca. 3 Gr. trocknes[1]) Strohmehl wurden in einem Kolben mit 50 Cc. 5 prozent. Schwefelsäure und 150 Cc. destillirtem Wasser eine halbe Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht. Die Flüssigkeit wird mit einem am kürzeren Schenkel mit Mousselin umwickelten Heber abgezogen. Darauf wurde in derselben Weise der Rückstand zweimal mit je 200 Cc. destillirtem Wasser, dann mit 50 Cc. 5 prozent. Natronlauge und 150 Cc. destillirtem Wasser, zuletzt wieder mit je 200 Cc. destillirtem Wasser jedes Mal eine halbe Stunde ausgekocht. Die abgehobenen, sauren und alkalischen Flüssigkeiten wurden jede für sich gesammelt, von dem geringen Bodensatze abgegossen und dieser durch ein gewogenes, trocknes Filter[2]) filtrirt. Durch dasselbe Filter wurde der in Säuren und Alkalien unlösliche Strohrückstand filtrirt, erst mit Wasser gewaschen bis zum Aufhören der alkalischen Reaktion, dann mit Alkohol und Aether, bis der Aether farblos ablief. Dieser Rückstand wurde bei 110° getrocknet und nach Abzug der Asche als Rohfaser berechnet.

---

[1]) Sämmtliche Analysen sind von dem bei 110° getrockneten Strohmehl ausgeführt.

[2]) Um getrocknete Filter, Rohfaser, trocknes Strohmehl und andere stark hygroskopische Gegenstände mit Sicherheit abwägen zu können, habe ich kleine Bechergläser angewendet, deren Rand abgeschliffen war und auf die matt geschliffene Glasplatten luftdicht aufpassten. Diese Apparate waren nicht schwerer wie 30—40 Gr. und machten es möglich, mit Ruhe und Sicherheit obige Gegenstände abzuwägen.

Um sämmtliche Rohfaserbestimmungen vergleichbar zu machen, habe ich gleich von vornherein eine grössere Quantität 5proz. Schwefelsäure und 5proz. Natronlauge dargestellt, die für alle Bestimmungen ausreichte. Eine Bestimmung des Stickstoffes in der Rohfaser habe ich nicht ausgeführt. Eine probeweise Ausführung einer Stickstoffbestimmung ergab, dass kaum nachweisbare Spuren von Stickstoff vorhanden waren und hätte ich daher, um zuverlässige Resultate zu liefern, grössere Quantitäten von Rohfaser in Arbeit nehmen müssen. als mir zu Gebote standen. Ich habe jede Rohfaser zur Aschenbestimmung verwendet.

Fettbestimmung. ca. 5 Gr. des trocknen Strohmehls wurden am aufrechtstehenden Liebigschen Kühler so lange mit immer neuem Aether gekocht, bis ein Tropfen auf einer Glasplatte beim Verdunsten keinen Rückstand hinterliess. Die ätherischen Lösungen wurden möglichst klar durch ein trocknes Filter in eine graduirte Maassflasche abgegossen und von dem vorhandenen Quantum ein genau abgemessener Bruchtheil abgenommen, in einer Platinschale der Aether verdunstet, der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen.

Bestimmung der Asche. Die Asche wurde nach der Schulze'schen Methode in einer flachen Platinschaale mit aufgesetzten Lampenzylinder gewonnen.

Bestimmung des Stickstoffs. ca. 1 Gr. des trocknen Strohmehls wurde in der üblichen Weise mit Natronkalk verbrannt. Zum Auffangen des gebildeten Ammoniaks dienten 10 Cc Normalschwefelsäure, und wurde die freie Schwefelsäure mit Normalnatronlauge zurücktitrirt. Beim Titriren setzte ich in der Regel einen kleinen Ueberschuss von Normalnatronlauge zu, bis die Flüssigkeit intensiv blau gefärbt war; beim tropfenweisen Zusatz von Normalschwefelsäure fand dann stets ein schneller und scharfer Uebergang von Blau ins hell Weinrothe statt.

Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes. ca. 0,5 Gr. trocknes Strohmehl wurde mit Kupferoxyd verbrannt, gegen Ende der Operation wurde trocknes Sauerstoffgas durch die Röhre geleitet. Dem Kugelapparat war noch ein uförmiges Rohr angehängt, das mit Kalistückchen gefüllt war. Die Substanz wurde in dünnen Glasröhrchen abgewogen aus denselben direkt in die Verbrennungsröhre geschüttet und mittels eines Mischungsdrathes innig mit dem feingekörnten Kupferoxyd gemengt. In der ersten Zeit fügte ich in dem vorderen Theile der Röhre noch eine Schichte von Kupferdrehspähnen hinzu, um die Oxydation des Stickstoffs zu verhindern. Durch spätere Versuche habe ich diese Vorsichtsmassregel als überflüssig befunden und deshalb die Kupferdrehspähne fortgelassen.

Darstellung des Wasserextraktes. 40 Gr. des trocknen Strohmehls wurden mit dem 10fachen Volumen Wasser 12 Stunden bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur in einem lose bedeckten Kolben in Berührung gelassen. Darauf wurde der Wasserextrakt mit einem mit Mousselin umwickelten Heber abgezogen, filtrirt und der Rückstand in derselben Weise mehrere Mal mit destillirtem Wasser behandelt, bis derselbe nicht mehr gefärbt erschien. Der Gesammtrückstand wurde auf das Filter geschüttet, mit Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen, darauf in derselben Weise analysirt, wie das Stroh. Die extrahirten Stoffe habe ich aus der Differenz berechnet, da sich die Lösung beim Eindampfen im Wasserbade zersetzte. Die Kontrole für die Richtigkeit meiner Analysen hatte ich darin, dass die absolute Menge der Rohfaser im Stroh und im unlöslichen Rückstande dieselbe sein musste.

I. Stroh.

Feuchtigkeit. 53,22 Gr. Substanz verloren bei 110° 7,30 Gr. = 13,7 % Feuchtigkeit.
57,3 Gr. Substanz verloren bei 110° 7,60 Gr. = 13,2 %.
41,48 Gr. verloren: 5,50 Gr. = 13,2 %.
Durchschnitt von 3 Analysen: 13,3 % Feuchtigkeit.

Rohfaser. 2,778 Gr. Substanz gaben: 1,215 Gr. = 43,73 % Rohfaser.
2,776 Gr. gaben: 1,221 Gr. = 43,98 % Rohfaser.

2,655 Gr. Substanz gaben: 1,190 Gr. = 44,7 % Rohfaser.
Durchschnitt von 3 Analysen: 44,1 %.
1,192 Gr. Rohfaser enthielten; 0,013 Gr. Asche = 1,09 % = 0,44 in 44,1; demnach 43,66 Gr. aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,618 Gr. trockner Substanz enthielten: 0,088 Gr. Fett = 1,91 %.
6,273 Gr. trockner Substanz enthielten in 0,120 Gr. = 1,91 % Fett.
Durchschnitt von 2 Analysen: 1,91 % Fett.

Asche. 41,21 Gr. trockner Substanz hinterliessen beim Glühen: 2,722 Gr. = 6,60 % Asche.
41,15 Gr. Trockensubstanz gaben: 2,712 Gr. = 6,58 % Asche.
41,18 Gr. Substanz gaben: 2,640 Gr. = 6,41 % Asche.
Durchschnitt von 3 Analysen: 6,53 % Asche.

Stickstoff. 0,663 Gr. trocknes Stroh wurden mit Natronkalk verbrannt.
Verbraucht an Normalschwefelsäure: 20,4 Cc.
„ „ Normalnatronlauge: 20,1 „
Demnach waren durch das gebildete Ammoniak 0,3 Cc. SO_3 neutralisirt. 1 Cc. SO_3 entspricht 0,014 Gr. N, demnach 0,03 = 0,0042 Gr. N = 0,63 % N.
1,180 Gr. Stroh mit Natronkalk verbrannt: Verbrauch an Normalschwefelsäure 10,2 Cc.
„ „ Natronlauge = 9,6 „
Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt: 0,6 Cc
= 0,084 Gr. N = 0,71 % N.
1,042 Gr. Substanz mit Natronkalk verbrannt und das Ammoniak in Salzsäure aufgefangen. Der abfiltrirte Platinsalmiak wurde sofort geglüht und aus dem Platingehalt der Stickstoff berechnet. Ich erhielt 0,056 Gr. Platin = 0,00792 Gr. N = 0,76 % N.
1,818 Gr. Stroh: Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.
„ „ Natronlauge = 9,2 „
Es waren demnach neutralisirt: 0,9 Cc Normalschwefelsäure = 0,0126 Gr. N = 0,69 % N.
Durchschnitt von 4 Analysen: 0,69 % N = 4,31 % Protein.

Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,872 Gr. Substanz gaben 1,484 Gr. CO_2 = 0,40472 Gr. C = 46,41 % C.
0,493 Gr. Substanz gaben 0,258 Gr. HO = 0,02866 Gr. H = 5,81 % H.
0,461 Gr. Substanz gaben: 0,237 Gr. HO = 0,02633 Gr. H = 5,71 % H; 0,785 Gr. CO_2 = 0,21409 Gr. C = 46,42 % C.
0,459 Gr. Substanz gaben 0,769 Gr. CO_2 = 0,209727 Gr. C = 45,69 % C; 0,244 Gr. H = 0,02711 Gr. H = 5,90 % H.
Durchschnitt von je 3 Analysen: 46,17 % C, 5,80 % H.

Extraktion mit Wasser. 30,27 Gr. bei 110° getrockneten Strohmehls gaben mit Wasser mehrere Tage bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur 27,60 Gr. unlöslichen Rückstand = 91,18 %.
34,68 Gr. in derselben Weise: 31,89 Gr. = 91,95 % unlöslichen Rückstand.
34,68 Gr. : 31,67 Gr. = 91,32 % unlöslichen Rückstand.
34,68 Gr. : 31,65 Gr. = 91,26 % unlöslichen Rückstand.
Durchschnitt von 4 Analysen: 91,43 % unlöslichen Rückstand.
Der unlösliche Rückstand wurde in derselben Weise analysirt, wie das Stroh:

a. Rohfaser. 3,996 Gr. des unlöslichen, trocknen Rückstandes gaben:
1,943 Gr. = 48,6 % Rohfaser. — 1,879 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen 0,016 Gr. Asche = 0,85 % = 0,41 ist 48,6; demnach waren 48,19 % aschefreie Rohfaser.

3,314 Gr. Substanz gaben 1,604 Gr. Rohfaser = 48,4 %; 1,575 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen 0,020 Gr. Asche = 1,27 % in 48,4. Demnach 47,79 % aschefreie Rohfaser.

3,300 Gr. Substanz gaben 1,586 Gr. Rohfaser = 48,06 % Rohfaser. 1,524 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen 0,021 Gr. = 1,37 % Asche = 0,55 in 48,06. Demnach aschefreie Rohfaser: 47,51 %

3,814 Gr. gaben = 1,816 Gr. = 47,61 % aschefreie Rohfaser.

Durchschnitt von 4 Analysen: 47,77 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,199 Gr. des getrockneten, in Wasser unlöslichen Rückstandes gaben mit Aether mehrere Male ausgekocht 0,080 Gr. Fett = 1,90 %.

4,857 Gr. Substanz gaben: 0,072 Gr. Fett = 1,48 %.

Durchschnitt von 2 Analysen: 1,69 % Fett.

Asche. 12,00 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen: 0,507 Gr. = 4,22 % Asche.

12,007 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen: 0,460 Gr. = 3,83 % Asche.

Durchschnitt von 2 Analysen: 4,02 % Asche.

Stickstoff. 2,234 Gr. Substanz wurden mit Natronkalk geglüht.

Verbraucht wurden von der Normalschwefelsäure 10,2 Cc.

„ „ „ „ Normalnatronlauge 9,4 „

Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt 0,8 Cc. SO_3 = 0,0112 Gr. N = 0,50 % N.

0,979 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht: Verbrauch an SO_3 = 10,3 Cc.

„ „ Normalnatronlauge = 9,8 „

Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt 0,5 Cc. = 0,0070 Gr. N = 0,71 % N.

1,526 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht: Verbrauch an SO_3 = 10,2

„ „ $NaHO_2$ = 9,8

Es waren durch Ammoniak neutralisirt: 0,4 Cc. SO_3 = 0,0056 Gr. N = 0,36 % N.

1,185 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.

„ „ $NaHO_2$ = 9,7 „

Es wurden durch das gebildete Ammoniak neutralisirt: 0,4 Cc. SO_3 = 0,0056 Gr. N = 0,47 % N.

1,043 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht: Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.

„ „ $NaHO_2$ = 9,8 „

Demnach wurden durch Ammoniak neutralisirt: 0,3 Cc. SO_3 = 0,0042 Gr. N = 0,40 % N.

1,054 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht: Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.

„ „ $NaHO_2$ = 9,7 „

Es waren neutralisirt: 0,4 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0056 Gr. N = 0,53 % N.

Durchschnitt von 6 Analysen: 0,49 % N = 3,06 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,332 Gr. Substanz gaben 0,584 Gr. CO_2 = 0,15927 Gr. C = 47,97 % C; 0,179 Gr. HO = 0,01988 Gr. H = 5,98 % H.

0,255 Gr. Substanz gaben 0,454 Gr. CO_2 = 0,12436 Gr. C = 48,76 % C; 0,131 Gr. HO = 0,01455 Gr. H = 5,70 % H.

Durchschnitt von 2 Analysen: 48,36 % C und 5,84 % H.

Panseninhalt des Schafes A.[1]) Sämmtliche Bestimmungen sind genau nach derselben Methode ausgeführt, wie beim Stroh.

[1]) Gleich nach dem Schlachten der Schafe wurde der Pansen seines ganzen Inhaltes entleert, die ganze Masse wurde

Rohfaser. 5,670 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Panseninhaltes gaben 2,231 Gr. Rohfaser = 39,34 %; 2,106 Gr. dieser Rohfaser enthielten 0,052 Gr. Asche = 2,46 % = 0,97 in 39,34. Demnach waren 38,37 % aschefreie Rohfaser.

3,338 Gr. Substanz enthielten 1,314 Gr. Rohfaser = 39,36 %; 1,187 Gr. dieser Rohfaser 0,035 Gr. Asche = 2,94 % = 1,15 in 39,36; demnach waren 38,21 % aschefreie Rohfaser.

Durchschnitt von 2 Analysen: 38,29 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,590 Gr. Substanz mehrere Mal mit Aether ausgekocht gaben 0,135 Gr. = 2,94 % Fett.

5,156 Gr. Substanz gaben 0,162 Gr. Fett = 3,14 % Fett.

Durchschnitt von 2 Analysen: 3,04 % Fett.

Asche. 12,353 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen: 1,600 = 12,95 % Asche.

13,484 Gr. Substanz hinterliessen: 1,781 Gr. = 13,20 % Asche.

Durchschnitt von 2 Analysen: 13,07 % Asche.

Stickstoff. 1,567 Gr. Substanz wurden mit Natronkalk geglüht.

Es wurden verbraucht von der Normalschwefelsäure: 10,3 Cc.

„ „ Normalnatronlauge: 8,9 „

Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt: 1,4 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0196 Gr. N = 1,25 % N.

1,562 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.

„ „ $NaHO_2$ = 8,6 „

Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt 1,5 Cc. Normalschwefelsäure = 0,021 Gr. N = 1,34 % N.

Durchschnitt von 2 Analysen: 1,29 % N = 8,06 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,427 Gr. Substanz gaben 0,695 Gr. CO_2 = 0,18954 Gr. C = 44,38 % C; 0,220 Gr. HO = 0,02444 Gr. H = 5,72 % H.

0,557 Gr. Substanz gaben 0,273 Gr. HO = 0,03033 Gr. H = 5,44 % H.

0,211 Gr. Substanz gaben 0,104 Gr. HO = 0,01135 Gr. H = 5,47 % H.

0,560 Gr. Substanz gaben 0,916 Gr. CO_2 = 0,24981 Gr. C = 44,60 % C; 0,276 Gr. HO = 0,03066 Gr. H = 5,46 % H.

Durchschnitt von 2, resp. 4 Analysen: 44,49 % C und 5,52 % H.

Extraktion mit Wasser. 20 Gr. des bei 110° getrockneten und gemahlenen Panseninhaltes wurden in der oben beim Stroh beschriebenen Weise mehrere Male bei einer Temperatur von 40° mit destillirtem Wasser extrahirt. Es blieb ein unlöslicher, bei 110° getrockneter Rückstand von 15,13 Gr. = 75,65 %.

Analyse des in Wasser unlöslichen Rückstandes:

Rohfaser. 3,896 Gr. des bei 110° getrockneten, unlöslichen Rückstandes gaben 2,007 Gr. = 51,51 % Rohfaser. 1,866 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen 0,039 Gr. Asche = 2,08 % = 1,07 in 51,51. Demnach waren 50,44 % aschefreie Rohfaser.

Fett 1,020 Gr. Substanz gaben 0,030 Gr. Fett = 2,95 %.

Asche. 1,082 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,085 Gr. = 7,86 % Asche.

Stickstoff. 0,889 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Von der Normalschwefelsäure wurden verbraucht: 10 Cc.

von der Normalnatronlauge: 9,4 „

Es waren demnach neutralisirt: 0,6 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0084 Gr. N = 0,94 % N.

---

sofort in den Dampftrockenschrank gebracht und in demselben vollständig ausgetrocknet, darauf auf der Mühle zum feinsten Mehl gemahlen.

0,931 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht: Verbrauch an SO_3 = 10,7 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 10,05 „
Es waren demnach neutralisirt: 0,65 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0091 Gr. N = 0,97 % N.
Durchschnitt von 2 Analysen: 0,95 % N = 5,93 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,455 Gr. Substanz gaben 0,776 Gr. CO_2 = 0,21163 Gr. C = 46,50 % C; 0,243 Gr. HO = 0,027 Gr. H = 5,93 % H.
0,295 Gr. Substanz gaben: 0,506 Gr. CO_2 = 0,1380 Gr. C = 46,77 % C; 0,1635 Gr. HO = 0,0181 Gr. H = 6,15 % H.
Durchschnitt von 2 Analysen: 46,63 % C und 6,04 % H.

Panseninhalt vom Schaf B.

Rohfaser. 3,139 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Panseninhaltes gaben 1,276 Gr. Rohfaser = 40,64 %. 1,064 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,023 Gr. Asche = 2,16 % = 0,87 in 40,64. Demnach waren 39,77 % aschefreie Rohfaser.
4,304 Gr. Substanz gaben 1,772 Gr. = 41,17 % Rohfaser. 1,650 Gr. dieser Rohfaser hinterliess beim Glühen 0,035 Gr. = 2,12 % Asche = 0,87 in 41,17. Demnach waren 40,30 % aschefreie Rohfaser.
Durchschnitt von 2 Analysen: 40,03 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 5,670 Gr. Substanz gaben mit Aether ausgekocht 0,135 Gr. = 2,38 % Fett.
6,605 Gr. Substanz gaben 0,160 Gr. = 2,42 % Fett.
Durchschnitt von 2 Analysen: 2,40 % Fett.

Asche. 8,893 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 1,085 Gr. = 12,20 % Asche.
9,910 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 1,183 Gr. = 11,93 % Asche.
Durchschnitt von 2 Analysen: 12,06 % Asche.

Stickstoff. 1,442 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Es wurden von der Normalschwefelsäure verbraucht 10,1 Cc.
von der Normalnatronlauge 8,8 „
Es waren demnach 1,3 Cc. Normalschwefelsäure neutralisirt; 1 Cc. Normalschwefelsäure entspricht 0,014 Gr. N, folglich 1,3 Cc. = 0,0182 Gr. N = 1,26 % N.
1,166 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 8,9 „
Demnach waren neutralisirt: 1,2 Cc. SO_3 = 0,0168 Gr. N = 1,44 % N.
Durchschnitt von 2 Analysen: 1,35 % N = 8,43 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,639 Gr. Substanz gaben 1,036 Gr. CO_2 = 0,28254 Gr. C = 44,21 % C; 0,320 Gr. HO = 0,03555 Gr. H = 5,56 % H.
0,410 Gr. Substanz gaben 0,665 Gr. CO_2 = 0,18136 Gr. C = 44,21 % C; 0,213 Gr. HO = 0,02366 Gr. H = 5,75 % H.
Durchschnitt von 2 Analysen: 44,21 % C und 5,65 % H.

Extraktion mit Wasser. 40 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Panseninhaltes wurden bei 40° mit destillirtem Wasser vollständig ausgezogen. Es blieben 32,34 Gr. = 80,85 % unlöslich zurück. Von diesen wurden nachstehende Analysen ausgeführt.

Rohfaser. 3,290 Gr. des getrockneten Rückstandes gaben 1,596 Gr. Rohfaser = 48,51 %. 1,484 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,022 Gr. Asche = 1,48 % = 0,71 in 48,51. Demnach waren 47,80 % aschefreie Rohfaser.
2,954 Gr. Substanz gaben 1,432 Gr. Rohfaser = 48,47 %. 1,358 dieser Rohfaser hinterliessen beim

Glühen 0,022 Gr. Asche = 1,62 % = 0,78 in 48,47. Demnach waren 47,69 % aschefreie Rohfaser.

Durchschnitt von 2 Analysen: 47,75 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 5,462 Gr. Substanz gaben mehrere Male mit Aether ausgekocht 0,120 Gr. Fett = 2,19 %.

Asche. 4,242 Gr. des getrockneten, in Wasser unlöslichen Rückstandes hinterliessen beim Glühen 0,340 Gr. Asche = 8,01 %.

4,825 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,395 Gr. = 8,18 % Asche.

Durchschnitt von 2 Analysen: 8,09 % Asche.

Stickstoff. 1,428 Gr. wurden mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,2 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 9,4 „
0,8 Cc.

Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt:

Normalschwefelsäure = 0,0112 Gr. N = 0,78 % N.

1,301 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 9,3 „
0,8 Cc.

Es waren demnach neutralisirt:

Normalschwefelsäure = 0,0112 Gr. N = 0,86 % N.

Durchschnitt von 2 Analysen: 0,82 % N = 5,12 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,634 Gr. Substanz gaben 0,337 Gr. HO = 0,03744 Gr. H = 5,90 % H.

0,496 Gr. Substanz gaben 0,846 Gr. CO_2 = 0,23072 Gr. C = 46,52 % C; 0,264 Gr. HO = 0,02933 Gr. H = 5,91 % H.

0,326 Gr. Substanz gaben 0,559 Gr. CO_2 = 0,15245 Gr. C = 46,76 % C; 0,176 Gr. HO = 0,01955 Gr. H = 5,99 % H.

Durchschnitt von 2 resp. 3 Analysen: 46,64 % C und 5,93 % H.

Panseninhalt des Lammes M.

Rohfaser. 3,121 Gr. des bei 110° getrockneten und gemahlenen Panseninhaltes gab 1,159 Gr. = 37,13 % Rohfaser. 1,087 Gr. dieser Rohfaser hinterliess beim Glühen 0,026 Gr. Asche = 2,39 % = 0,88 in 37,13. Demnach waren 36,25 % aschefreie Rohfaser.

3,635 Gr. Substanz gaben 1,409 Gr. = 38,76 % Rohfaser. 1,265 Gr. dieser Rohfaser hinterliess beim Glühen 0,026 Gr. Asche = 2,05 % = 0,79 in 38,76. Demnach waren 37,97 % aschefreie Rohfaser.

3,922 Gr. Substanz gaben 1,426 Gr. Rohfaser = 36,36 %. 1,212 Gr. dieser Rohfaser hinterliess beim Glühen 0,019 Gr. Asche = 1,56 % = 0,56 in 36,36. Es waren demnach 35,80 % aschefreie Rohfaser.

Durchschnitt von 3 Analysen: 36,67 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,650 Gr. Substanz gaben 0,130 Gr. Fett = 2,79 %.

6,065 Gr. Substanz gaben 0,160 Gr. Fett = 2,63 %.

Durchschnitt von 2 Analysen: 2,71 % Fett.

Asche. 9,846 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 1,198 Gr. Asche = 12,16 %.

11,091 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 1,339 Gr. Asche = 12,07 %.

Durchschnitt von 2 Analysen: 12,11 %.

Stickstoff. 1,382 Gr. Substanz mit Natronkalk verbrannt. Es wurde von der Normalschwefelsäure verbraucht: 10,1 Cc.
von der Normalnatronlauge: 8,6 „
Demnach waren 1,5 Cc. Normalschwefelsäure durch Ammoniak neutralisirt. 1 Cc. Normalschwefelsäure = 0,014 Gr. N, demnach 1,5 Cc. = 0,021 Gr. N = 1,51 %.

1,167 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,2 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 8,9 „
Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt: 1,3 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0182 Gr. N = 1,55 %.

Durchschnitt von 2 Analysen: 1,53 % N = 9,56 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,267 Gr. Substanz gaben 0,448 Gr. CO_2 = 0,12218 Gr. C = 45,76 % C; 0,141 Gr. HO = 0,101566 Gr. H = 5,86 % H.

0,423 Gr. Substanz gaben 0,702 Gr. CO_2 = 0,19145 Gr. C = 45,24 % C.

0,271 Gr. Substanz gaben 0,450 Gr. CO_2 = 0,12272 Gr. C = 45,28 % C; 0,155 Gr. HO = 0,01611 Gr. H = 5,94 % H.

Durchschnitt von 3 resp. 2 Analysen: 45,42 % C und 5,90 % H.

Extraktion mit Wasser. 40 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Panseninhaltes wurden in der oben beschriebenen Weise mit Wasser extrahirt. Der unlösliche Rückstand wog 31,77 Gr. = 79,42 %. Derselbe war wie nachstehend analysirt.

Rohfaser. 3,117 Gr. Substanz enthielten 1,448 Gr. = 46,45 % Rohfaser. 1,372 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,021 Gr. Asche = 1,53 % = 0,71 in 46,45. Demnach waren 45,74 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 5,434 Gr. Substanz gaben 0,132 Gr. = 2,42 % Fett.

Asche. 3,092 Gr. Substanz hinterliessen 0,234 Gr. Asche = 7,56 %.
3,398 Gr. Substanz hinterliessen 0,250 Gr. Asche = 7,35 %.
Durchschnitt von 2 Analysen: 7,45 % Asche.

Stickstoff. 1,044 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an Normalschwefelsäure 10,2 Cc.
„ „ Normalnatronlauge 9,3 „
Demnach waren 0,9 Cc.
Normalschwefelsäure neutralisirt = 0,0126 Gr. N = 1,20 % N.

1,316 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 9,0 „
Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt: 1,1 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0154 Gr. N = 1,17 % N.

Durchschnitt von 2 Analysen: 1,18 % N = 7,37 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,340 Gr. Substanz gaben 0,595 Gr. CO_2 = 0,16227 Gr. C = 47,70 % C; 0,186 Gr. HO = 0,02066 Gr. H = 6,05 % H.

0,347 Gr. Substanz gaben 0,608 Gr. CO_2 = 0,16581 Gr. C = 47,78 % C. 0,188 Gr. HO = 0,02088 Gr. H = 6,01 % H.

Durchschnitt von 2 Analysen: 47,74 % C und 6,03 % H.

Panseninhalt des Lammes W.

Rohfaser. 3,522 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Panseninhaltes enthielten 1,288 Gr. Rohfaser = 36,57 %. 1,218 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,018 Gr. Asche = 1,47 % = 0,53 in 36,57. Demnach waren 36,04 % aschefreie Rohfaser.

3,243 Gr. Substanz gaben 1,195 Gr. Rohfaser = 36,84 %. 1,071 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,018 Gr. Asche = 1,68 % = 0,61 in 36,84. Demnach waren aschefreie Rohfaser: 36,23 %.

Durchschnitt von 2 Analysen: 36,13 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,914 Gr. Substanz gaben mit Aether mehrere Mal ausgekocht: 0,112 Gr. Fett = 2,27 %.
3,877 Gr. Substanz gaben 0,092 Gr. = 2,37 % Fett.
Durchschnitt von 2 Analysen: 2,32 % Fett.

Asche. 3,799 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,500 Gr. = 13,16 % Asche.

4,742 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,630 Gr. = 13,28 % Asche.
Durchschnitt von 2 Analysen: 13,22 % Asche.

Stickstoff. 1,847 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Es wurden verbraucht von der Normalschwefelsäure 10,1 Cc.
von der Normalnatronlauge 8,4 „
Es waren demnach 1,7 Cc. Normalschwefelsäure durch Ammoniak neutralisirt. 1 Cc. Normalschwefelsäure = 0,014 Gr. N, folglich 1,7 Cc. = 0,0238 Gr. N = 1,28 % N.

1,313 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 8,85 „
Demnach war durch Ammoniak neutralisirt: 1,25 Cc. SO_3 = 0,0175 Gr. N = 1,33 % N.

Durchschnitt von 2 Analysen: 1,30 % N = 8,12 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,339 Gr. Substanz gaben mit Kupferoxyd verbrannt 0,552 Gr. CO_2 = 0,15054 Gr. C = 44,40 % C; 0,171 Gr. HO = 0,019 Gr. H = 5,60 % H.

0,219 Gr. Substanz gaben 0,361 Gr. CO_2 = 0,09845 Gr. C = 44,93 % C; 0,111 Gr. HO = 0,01233 Gr. H = 5,63 % H.

Durchschnitt von 2 Analysen: 44,66 % C und 5,61 % H.

Extraktion mit Wasser. 40 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Panseninhaltes wurden mehrere Tage bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur mit Wasser extrahirt. Es waren 31,67 Gr. in Wasser unlöslich = 79,17 %. Von diesem unlöslichen Rückstande wurden nachfolgende Analysen ausgeführt.

Rohfaser. 3,087 Gr. Substanz gaben 1,436 Gr. = 46,51 % Rohfaser. 1,332 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,021 Gr. Asche = 1,57 % = 0,73 in 46,51. Demnach waren 45,78 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,065 Gr. Substanz gaben 0,096 Gr. = 2,36 % Fett.

Asche. 3,584 Gr, Substanz hinterliessen beim Glühen 0,275 Gr. = 7,67 % Asche.

3,329 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,232 Gr. = 6,96 % Asche.

Durchschnitt von 2 Analysen: 7,31 % Asche.

Stickstoff. 1,075 Gr. Substanz mit Natronkalk verbrannt. Es wurden von der Normalschwefelsäure verbraucht 10,2 Cc.
von der Normalnatronlauge 9,5 „
Es waren demnach neutralisirt: 0,7 Cc. SO_3 = 0,0098 Gr. N = 0,91 % N.

0,984 Gr. Substanz mit Natronkalk geglüht. Verbrauch an SO_3 = 10,1 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 9,4 „
Demnach waren durch Ammoniak neutralisirt: 0,7 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0098 Gr. N = 0,99 % N.

Durchschnitt von 2 Analysen: 0,95 % N = 5,94 % Protein.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,511 Gr. Substanz mit Kupferoxyd verbrannt gaben 0,883 Gr. CO_2 = 0,24081 Gr. C = 47,12 % C; 0,273 Gr. HO = 0,03033 Gr. H = 5,93 % H.

0,391 Gr. Substanz gaben 0,682 Gr. CO_2 = 0,1860 Gr. C = 47,57 % C; 0,211 Gr. HO = 0,02344 Gr. H = 5,99 % H.

Durchschnitt von 2 Analysen: 47,34 % C und 5,96 % H.

Stroh mit dem Speichel eines Schafes extrahirt. 30 Gr. des gemahlenen und bei 110° getrockneten Strohs, von dem obige Analysen ausgeführt sind, wurde mit 300 Cc. von dem Mundspeichel eines Schafes, der aus der durchschnittenen Speiseröhre aufgefangen war, 36 Stunden bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur in Berührung gelassen. Nachdem die Lösung mit einem mit Mousselin umwickelten Heber abgezogen und durch ein gewogenes und getrocknetes Filter filtrirt, wurde der

Rückstand so oft mit Wasser von 40° gewaschen, als sich das Wasser noch färbte. Der Rückstand wurde auf dasselbe Filter geschüttet, getrocknet bei 110° und gewogen. Der Speichelextrakt und die wässerigen Lösungen wurden vereinigt und eingedampft.

Der unlösliche Rückstand wog 26,28 Gr. = 87,60 %. Seine Zusammensetzung war folgende:

Rohfaser. 3,478 Gr. Substanz gaben 1,700 Gr. Rohfaser = 48,87 %. 1,634 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,015 Gr. Asche = 0,91 % = 0,44 in 48,87. Demnach waren 48,43 % aschefreie Rohfaser.

3,650 Gr. Substanz gaben 1,793 Gr. Rohfaser = 49,12 %. 1,710 Gr. dieser Rohfaser hinterliessen beim Glühen 0,015 Gr. Asche = 0,87 % = 0,42 in 49,12. Demnach waren 48,70 % aschefreie Rohfaser.

Durchschnitt von 2 Analysen: 48,56 % aschefreie Rohfaser.

Fett. 4,138 Gr. Substanz gaben mit Aether mehrere Mal ausgekocht 0,068 Gr. Fett = 1,64 %.

Asche. 3,336 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,150 Gr. Asche = 4,49 % Asche.

3,613 Gr. Substanz hinterliessen beim Glühen 0,162 Gr. = 4,48 % Asche.

Durchschnitt von 2 Analysen: 4,48 %.

Stickstoff. 0,978 Gr. Substanz mit Natronkalk verbrannt. Es wurden verbraucht von der

Normalschwefelsäure 10,1 Cc.
von der Normalnatronlauge 9,85 „
Es waren demnach neutralisirt: 0,25 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0035 Gr. N = 0,35 % N.

1,149 Gr. Substanz mit Natronkalk verbrannt. Verbrauch von SO_3 = 10 Cc.
„ „ $NaHO_2$ = 9,6 „
Demnach waren neutralisirt: 0,4 Cc. Normalschwefelsäure = 0,0056 Gr. N = 0,48 % N.

Durchschnitt von 2 Analysen: 0,41 % N = 2,56 % N.

Kohlenstoff und Wasserstoff. 0,442 Gr. Substanz mit Kupferoxyd verbrannt gaben 0,767 Gr. CO = 0,20918 Gr. C = 47,32 % C. 0,240 Gr. HO = 0,02666 Gr. H = 6,03 % H.

0,348 Gr. Substanz gaben 0,603 Gr. CO_2 = 0,16445 Gr. C = 47,28 % C; 0,188Gr. HO = 0,02088 Gr. H = 6,00 % H.

Durchschnitt von 2 Analysen: 47,30 % C und 6,01 % H.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt durch den Kropf des Haushuhns. Vergrösserung 100, a—c. Oberhautschicht: a. verhorntes Plattenepithel; b. plattenförmig angeordnete elliptische Zellen; c. zottenförmige Vorsprünge der Oberhaut; d. Gefässhaut; e. Faserschicht, aus elastischen Fasern zusammengesetzt (von Hasse Nervea genannt); f. durchschnittene Blutgefässe; g. Längsmuskelschicht; h. Ringmuskelschicht.

Fig. 2. Magen vom Riesenkänguruh (Halmaturus giganteus) bei i aufgeschnitten. a. Speiseröhre; b. Mündung derselben in den Schlundtheil des Magens; c. Schlundrinne; d. Schlundtheil des Magens mit Zotten besetzt; e. der kleine Blindsack des Magens, von gleicher Textur, wie der Schlundtheil desselben; f. der grosse Blindsack des Magens mit einer dunklen sammetartigen Schleimhaut bekleidet; g. der Rand des Magen-Schlundtheiles an der Uebergangsstelle zum Magen-Darmtheil; h. der Darmtheil des Magens, von einer Schleimhaut überzogen; i. die Schnittfläche zur Oeffnung des Magens längs des sehnigen Mittelstreifens; k. der sehnige Mittelstreifen des Magen-Darmtheiles von innen; k′ derselbe von aussen; l. zerstreute Schleimhautplacken mit verhorntem Epithel; m. die äussere Fläche des Magens; n. der Zwölffingerdarm.

Tafel II.

Fig. 3. Frontalschnitt durch die Bauchhöhle eines neugeborenen Lammes in der Richtung auf den Schaufelknorpel des Brustbeins. Eispräparat. a. Rückenwirbel; b. Rückenmuskeln; c. der linke, d. der rechte Lappen der Lunge; e. das Zwerchfell; f. die Leber; g. der geöffnete rechte untere Sack des Pansens; h. der geöffnete Labmagen; i. der geöffnete Psalter.

Fig. 4. Frontalschnitt durch die Bauchhöhle eines neugeborenen Lammes in der Gegend des Lendenwirbels. Eispräparat. a. erster Lendenwirbel; b. Rückenmuskeln; c. die Leber; d. der geöffnete linke obere Sack des Pansens; e. der geöffnete Labmagen; f. die dünnen Därme.

Fig. 5. Frontalschnitt durch die Bauchhöhle eines neugeborenen Lammes oberhalb des Brustbein-Schaufelknorpels. Eispräparat. a. Das zurückgeschlagene Zwerchfell; b. die geöffnete Haube; c. die Leber; d. der geöffnete rechte untere Sack des Pansens; e. der Eingang zum linken oberen Sacke des Pansens; f. der geöffnete Labmagen.

Fig. 6. Die von der linken Seite geöffnete Bauchhöhle eines 3monatlichen Schaf-Embryo. a. Der linke Lappen der Leber; b. die Haube; c. der rechte untere Sack des Pansens; d. der linke obere Sack des Pansens; e. die Milz; f. die linke Niere; g. die dünnen Därme.

Fig. 7. Umriss eines Schaf-Magens in der Frontalansicht der Bauchhöhle. a. Die Haube; b. der Pansen; c. die Speiseröhre; d. der Psalter; e. der Labmagen.

Fig. 8. Der Magen eines erwachsenen Schafes in $^1/_4$ natürlicher Grösse, ausserhalb der Bauchhöhle in naturgemässer Lage von unten betrachtet. a. Der rechte untere Sack des Pansens; b. der linke obere Sack desselben; c. die Haube; d. die Speiseröhre; e. der Psalter; f. der Labmagen; g. der Anfang des Zwölffingerdarms.

Tafel III.

Fig. 9. Pansen vom 42tägigen Saug-Kalbe, von der rechten Seite; $^1/_4$ natürlicher Grösse. a. Grenzfalte zwischen beiden Säcken des Pansens; b. hinterer oberer Fortsatz derselben; c. hinterer unterer Fortsatz; d. linker oberer Pansensack; e. rechter unterer Pansensaek; f. oberer (linker), g. unterer)rechter) Blindsack des Pansens; h. Anheftungsstelle des rechten unteren Pansensackes; i. Grenzfalte zwischen Pansen und Haube; k. der Pansenhals; l. die Haube; m. der Ansatz des Psalters; n. Blutgefässe des Pansens.

Fig. 10. Pansen vom 42tägigen Saug-Kalbe, bei durchfallendem Lichte gezeichnet; $^1/_4$ natürlicher Grösse. a. Die Haube; b. die Grenzfalte zwischen Haube und Pansen; b'. Uebergang zwischen Hauben- und Pansengewebe ohne besondere Abgrenzung; c. schwacher Wulst, entsprechend dem auswendigen Ansatze des rechten unteren Pansensackes; d. die Grenzfalte (vorderer Pfeiler) zwischen beiden Pansensäcken; d'. zeigt den Einschnitt derselben mit der mittleren Fettlage; e. das linke Horn des vorderen Pfeilcr; f. das rechte Horn desselben; g. der Pansenhals; h. der linke obere Pansensack; i. das rechte Horn des hinteren Pfeilers; i'. das linke Horn desselben; k. der hintere Pfeiler; l. der halbmondförmige Pfeiler des oberen (linken) Blindsackes; m. der obere (linke) Blindsack; n. der ringförmige Pfeiler des unteren (rechten) Blindsackes; o. der untere (rechte) Blindsack; p. der rechte untere Pansensack.

Fig. 11. Zwei wabenförmige Faltenräume aus der Haube eines 42tägigen Saug-Kalbes, natürliche Grösse. a. Eine grosse Falte; b. eine mittlere Falte; c. eine kleine Falte.

Fig. 12. Schlundrinne eines erwachsenen Schafes, Nat.-Gr. a. Die aufgeschnittene Speiseröhre; b. die Schlundrinne; c. die Seitenwulste derselben; c'. Vereinigungsstelle der beiden Seitenwulste; d. Eingang in den Psalter; f. die wabenförmigen Faltenräume der Haube; g. der Beginn der Psalterbrücke.

Fig. 13. Schlundrinne und Psalter eines erwachsenen Schafes, Nat.-Gr. a. Eintrittsstelle der Speiseröhre; b. die Schlundrinne, bei b'. durchschnitten; c. die Seitenwulste der Schlundrinne; c'. ihre Vereinigungsstelle; d. die vogelklauenförmigen Zotten am Ansatze der Psalterfalten; e. die Psalterfalten; f. die wabenförmigen Faltenräume der Haube; g. die Psalterbrücke; h. der zahnförmige Rand derselben; i. die Lefzen am Eingange des Labmagens.

Fig. 14. Schlundrinne und Psalter eines erwachsenen Schafes, erstere auseinandergebreitet, Nat.-Gr. Die Bezeichnung a—i. wie in Fig. 13; k. Ansatz des Labmagens; l. Blindsack des Psalters.

Fig. 15. Aufgeschnittener Magen eines 1monatlichen Lammes, $^1/_2$ Nat.-Gr. a. Eintrittsstelle der Speiseröhre; b. die innere Fläche der Haube; c. die äussere Fläche derselben; d. die halbmondförmige Grenzfalte zwischen Haube und Pansenhals; e. der Pansenhals; f. der linke obere Pansensack; g. der vordere Pfeiler desselben; h. der Blindsack desselben; i. der hintere Pfeiler; k. der rechte untere Pansensack; l. die äussere Fläche von dessen Blindsack; m. die Schlundrinne der rechten Seite halb durchschnitten; n. die Hauben-Psalter-Oeffnung; o. die Psalterbrücke; p. der Psalter; q. dessen Blindsack; r. die Lefzen am Eingange des Labmagens; s. der Faltentheil des Labmagens; t. der Beginn seines Pförtnertheils; u. der Pförtner des Labmagens.

Tafel IV.

Fig. 16. Durchschnitt des Pansengewebes von einem Schaf-Embryo zu Ende des ersten Drittels der Tragezeit. Vergrösserung 100. a. Die Zellenschicht; b. die Muskelschicht der Schleimhaut; c. die Schleimhaut; d. die äussere Muskelschicht der Schleimhaut.

Fig. 17. Durchschnitt des Pansengewebes von einem Rinds-Embryo vom 111. Tage der Tragezeit. Vergrösserung 100. Buchstabenbezeichnung wie oben.

Fig. 18. Durchschnitt des Haubengewebes von einem Schaf-Embryo im ersten Drittel der Tragezeit. Vergrösserung 50. Buchstabenbezeichnung wie oben.

Fig. 19. Durchschnitt des Labmagengewebes von demselben Schaf-Embryo. Vergrösserung 100. a. Die Zellenschicht; b. sekundäre Zotten der Oberhaut; c. die Schleimhaut.

Fig. 20. Eine einzelne (sekundäre) Zotte desselben Gewebes. Vergrösserung 250.

Fig. 21. Durchschnitt des Labmagens von einem Rinds-Embryo vom 111. Tage der Tragezeit. Vergrösserung 50. a. Die Zellenschicht; b. die Muskelschicht der Schleimhaut; c. die Schleimhaut, bei c' zu einer Schleimhautfalte erhoben; d. die äussere Muskelschicht.

Fig. 22. Flächenschnitt der Oberhautschicht des Labmagens vom 111tägigen Rinds-Embryo, fünf zusammengesetzte Labdrüsen enthaltend; Vergrösserung 250. a. Der mittlere Raum (Lumen) der Drüsen; b. die Hauptzellen der Drüse; c. der Kern derselben; d. die Belegzellen der Drüsen; e. das Bindegewebe zwischen den Drüsenschläuchen.

Fig. 23. Durchschnitt desselben Gewebes. Vergrösserung 100. a. Die Drüsenschläuche; b. Flächenschnitt derselben; c. das Bindegewebe zwischen den Schläuchen; d. die Muskelschicht der Schleimhaut; e. die Schleimhaut; f. die Blutgefässe derselben.

Fig. 24. Flächenschnitt der Oberhautschicht vom Pförtnertheil desselben Labmagens, einfache Labdrüsen (Schleimdrüsen) enthaltend. Vergrösserung 250. a. Der mittlere Raum (Lumen) der Drüse; b. die Hauptzellen der Drüse; c. Kerne derselben; d. Bindegewebe zwischen den Drüsenschläuchen.

Fig. 25. Epithel der Pansenzotten vom 111tägigen Rinds-Embryo. a. Im Querschnitte bei 250facher Vergrösserung; b. von der Fläche bei 500facher Vergrösserung.

Fig. 26. Querschnitt des Epithels der Haubenfalten von demselben Embryo. Vergrösserung 250.

Fig. 27. Kernhaltige Zellen aus der Zellenschicht des Labmagens vom Schaf-Embryo im ersten Drittel der Tragezeit. Vergrösserung 500. a. Zellen mit Fortsätzen; b. Zellen ohne solche, in Theilung begriffen.

Tafel V.

Fig. 28. Querschnitt der Speiseröhre vom 111tägigen Rinds-Embryo. Vergrösserung 50. a. Zellenschicht; b. Schleimhaut; c. äussere Muskelschicht.

Fig. 29. Querschnitt des Pansengewebes von einem 14tägigen Kalbe. Vergrösserung 50. a. Epithel der Zotten; b. Schleimhaut der Zotten; c. Schleimhautschicht; d. Blutgefässe derselben; e. Quermuskelschicht; f. Längsmuskelschicht; g. durchschnittene Blutgefässe derselben; h. seröse Haut; i. durchschnittene Blutgefässe derselben.

Fig. 30. Querschnitt einer einzelnen Pansenzotte vom alten Schafe. Vergrösserung 150. a. Verhorntes Epithel der Oberhautschicht; b. tiefere Lage derselben; c. Muskelschicht der Zotte; d. Schleimhaut der Zotte.

Fig. 31. Flächenschnitt derselben Zotte. Vergrösserung 150. a. Oberflächliche Epithelschicht; b. tiefere Epithelschicht: c. Schleimhaut der Zotte; d. durchschnittene Blutgefässe der Zotte.

Fig. 32. Verhornte Epithelzellen vom Pansen eines alten Rindes, von der Fläche. Vergrösserung 250.

Fig. 33. Querschnitt der unteren Schichten des Pansens vom 14tägigen Kalbe; Vergrösserung 120. a. Quermuskelschicht; b. Längsmuskelschicht; c. Bindegewebe zwischen beiden Muskelschichten; d. Ganglion von Blutgefässen umgeben; e. Ganglienzellen; f. Nervenfasern.

Fig. 34. Querschnitt der Haube vom 42tägigen Saug-Kalbe; Vergrösserung 100. A. Falte, welche den wabenförmigen Raum begrenzt; B. Boden des wabenförmigen Raumes; a. oberflächliche Schicht des

Epithels; b. tiefere Schicht desselben; d. Muskelschicht der Falte, quer durchschnitten; e. Blutgefässe der Falte; f. Blutgefässe des Haubengewebes; g. warzenförmige Zotten der Falte.

Tafel VI.

Fig. 35. Flächenschnitt einer Haubenfalte vom selben Thiere. Vergrösserung 100. A. B. C. D: 4 wabenförmige Räume. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 34.

Fig. 36. Querschnitt vom Psalter eines 1monatlichen Saug-Lammes. Vergrösserung 50. A. Hauptfalte; B. mittlere Falte; C. kleine Falte; D. kleinste Falte (Linie), a. Epithel des Psalters; a'. warzenförmiger Besatz der Falte; b. Schleimhautschicht; c. Muskelschicht der Falte: d. Muskelschicht des Psalterkörpers.

Fig. 37. Querschnitt einer Psalter-Falte vom 15tägigen Saug-Kalbe. Vergrösserung 250. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 36.

Fig. 38. Freies Ende einer Psalter-Falte vom selben Thiere. Vergrösserung 100. a. Oberflächliches Epithel; b. tiefere Epithelschicht; c. Schleimhaut der Falte; d. Längsmuskelfasern; e. Quermuskelfasern der Falte; f. warzenförmige Ausbuchtungen der Falte.

Fig. 39. Querschnitt einer Labfalte vom 1monatlichen Saug-Lamme. Vergrösserung 100. Halbschematische Zeichnung. a. Eingang der Drüsenschläuche; a'. Drüsenhals; b. Anfang des Drüsenkörpers; c. Belegzellen; d. Epithel des Drüsenhalses; e. Schleimhaut der Labfalte; f. durchschnittene Blutgefässe; g. Muskelschicht der Schleimhaut.

Druck der Franz Krüger'schen Buchdruckerei in Berlin.

Druckfehler.

Seite 9, Zeile 2 (Text) v. u. l. „unten an“ st. „an unten“.

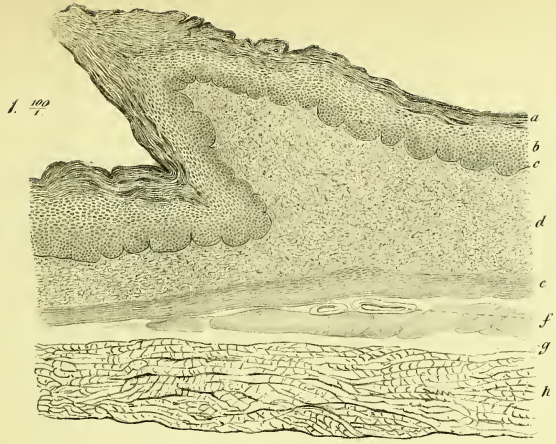
Seite 14, Zeile 2 (Text) v. u. l. „Haube l“ st. „c“.

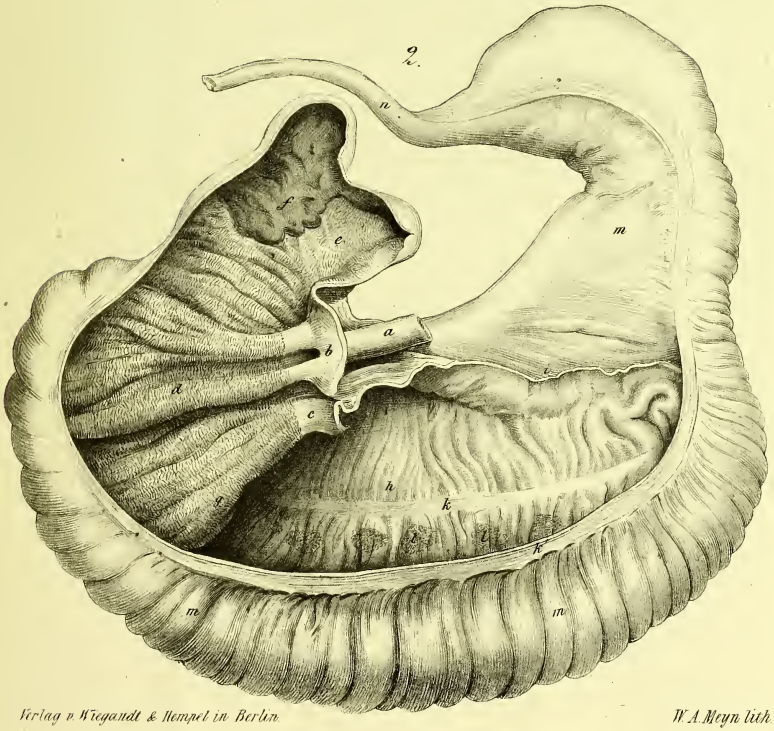
Seite 15, Zeile 12 (Text) v. u. l. „Wulst l“ st. „c“.

Seite 16, Zeile 14 (Text) v. u. l. „welchen“ st. „welche“.

Seite 16, Zeile 13 (Text) v. u. l. „14 c“‘ st. „c“‘.

Seite 23, Zeile 18 (Text) v. u. l. „Präparat“ st. „Präparate“.

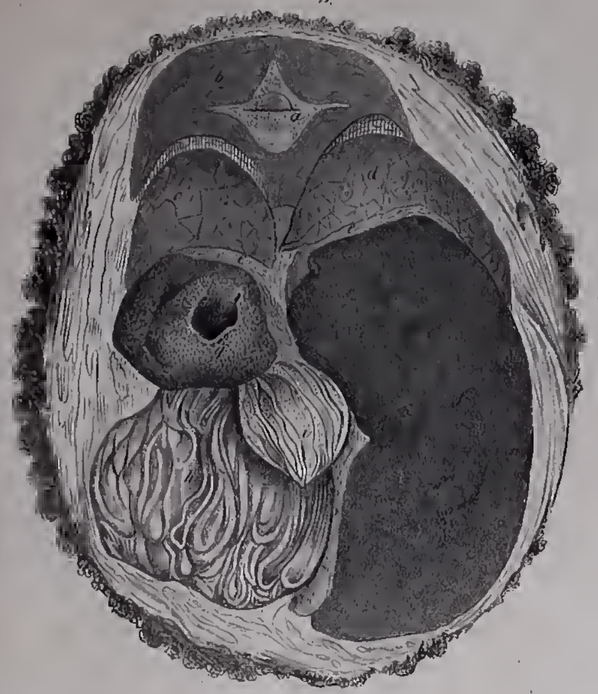




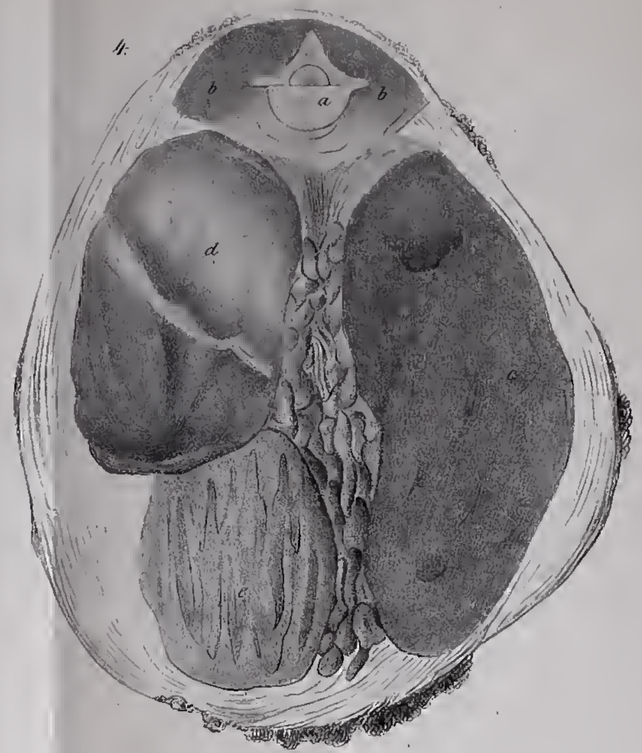
Verlag v. Wiegandt & Hempel in Berlin.

W. A. Meyn lith.

3.

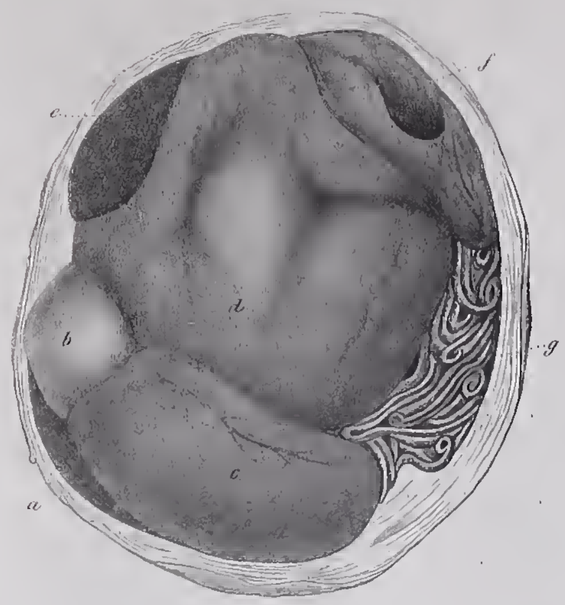


4.

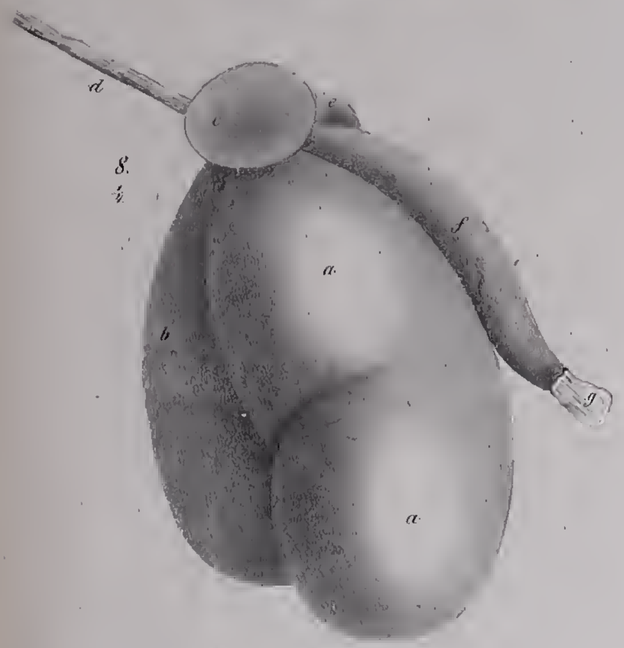


5.

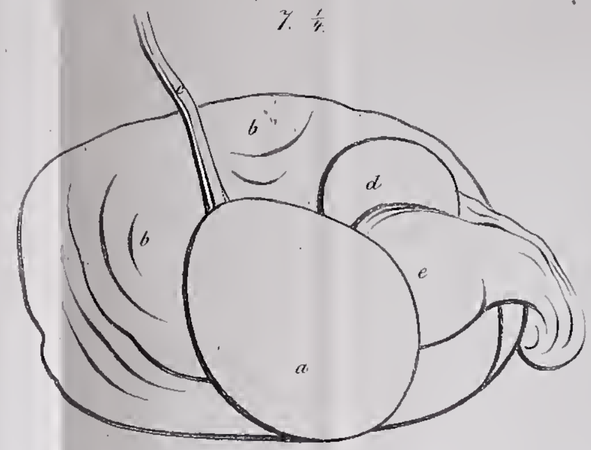
6.



8. ½

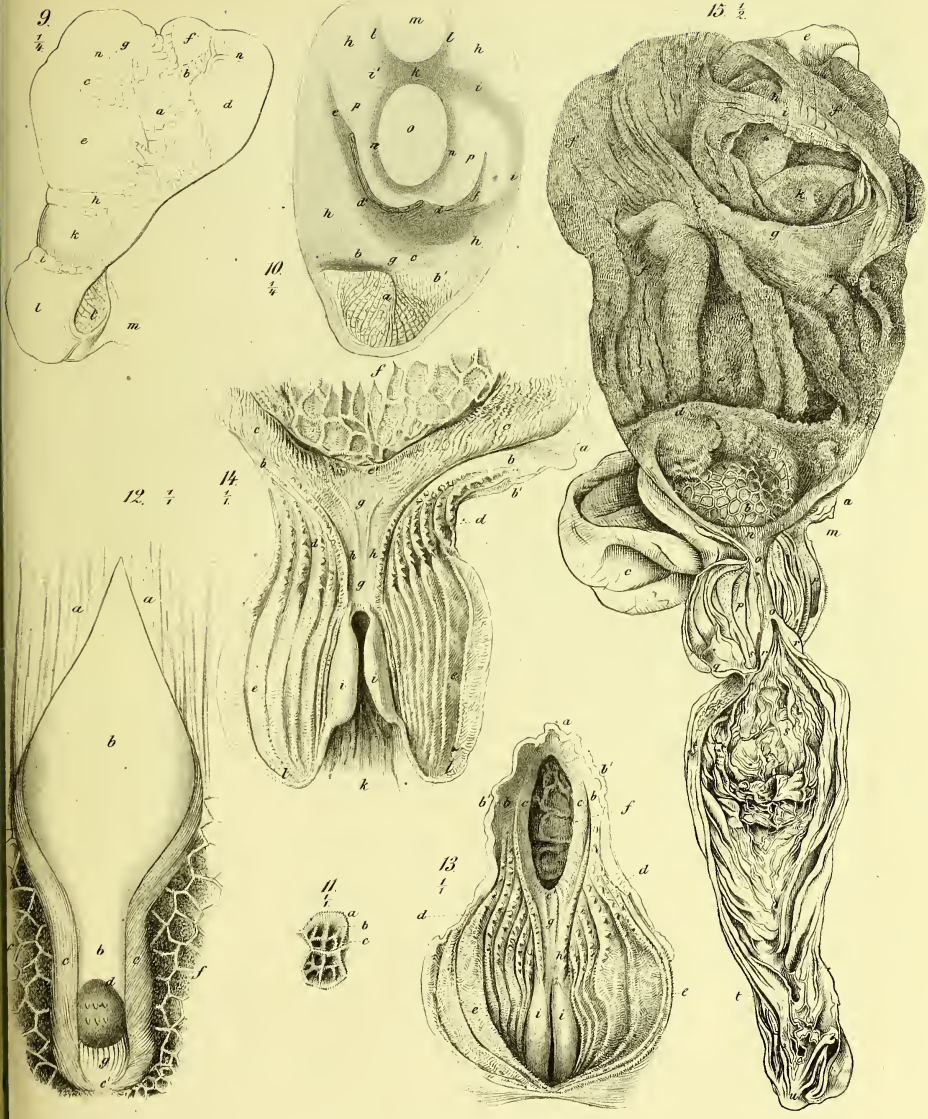


7. ½



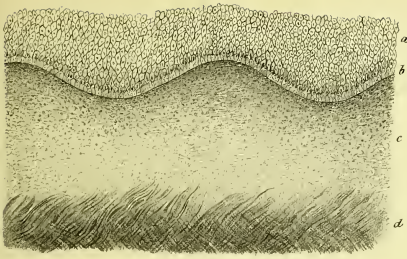
Verlag v. Wiegandt & Hempel in Berlin

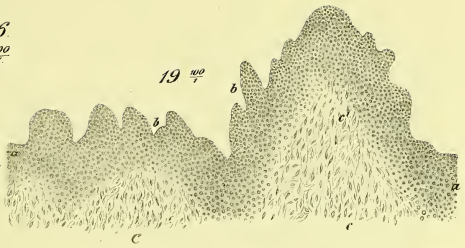
W. A. Meyn lith.

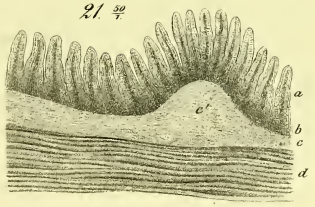


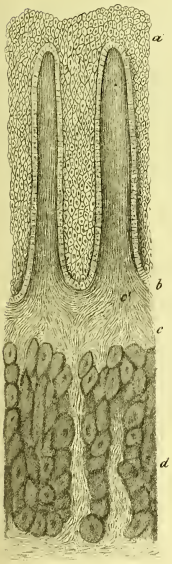
Verlag v. Wigand. & Hempel in Berlin.

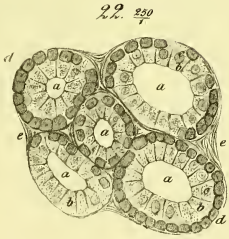
W. A. Meyn lith.

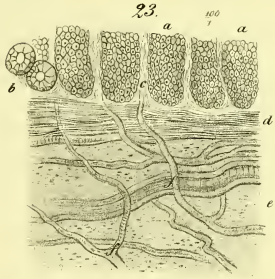


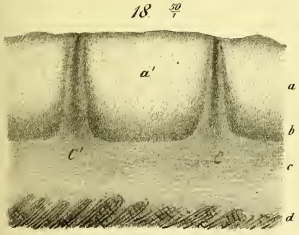


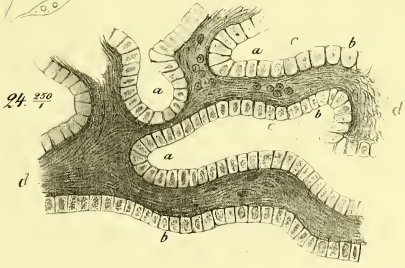






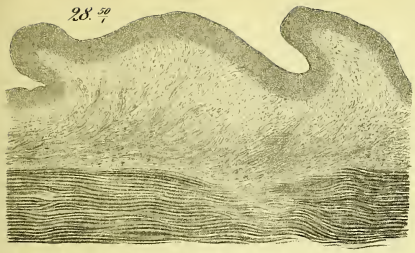


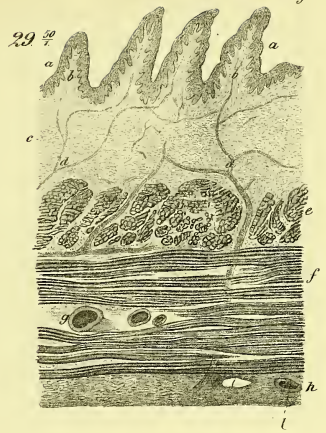


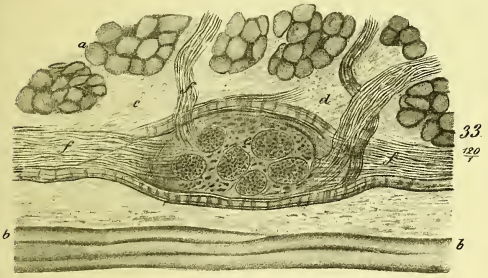


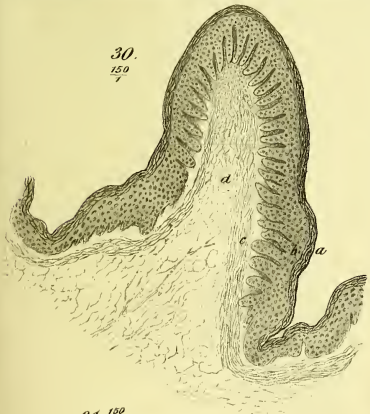
Verlag v. Wiegandt & Hempel in Berlin.

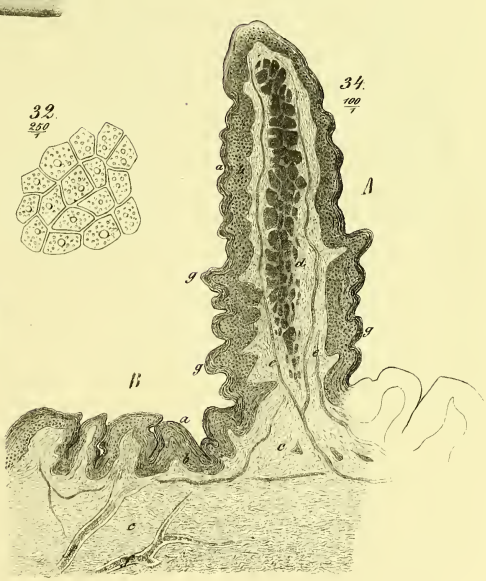
W. A. Meyn lith.

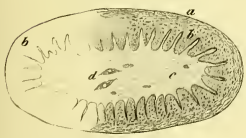






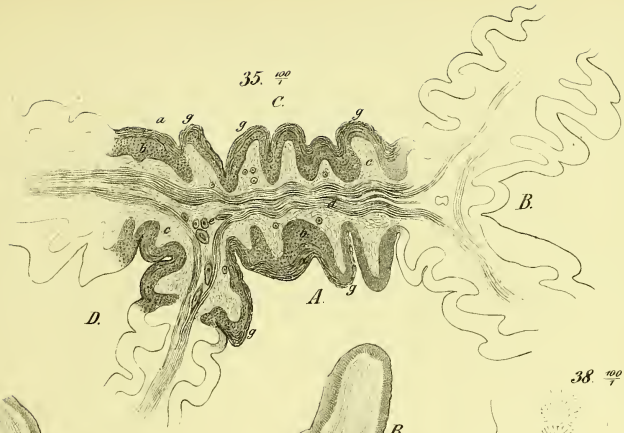


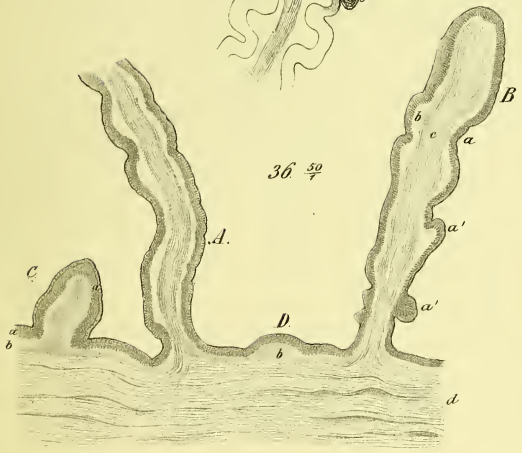


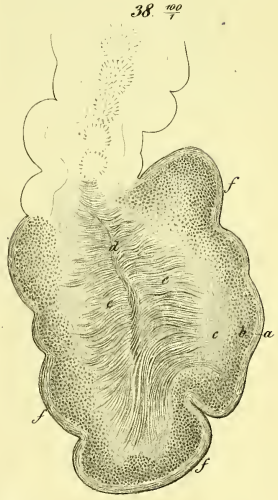


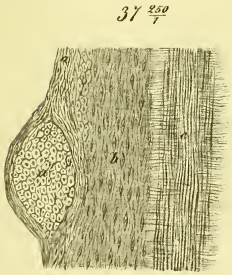
Verlag v Wiegandt & Hempel in Berlin.

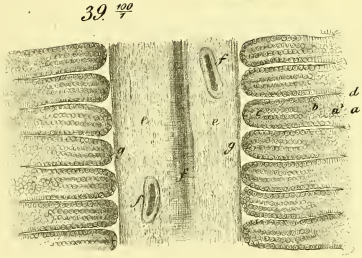
W.A. Meyn lith.











Verlag v. Wiegandt & Hempel in Berlin

W. A. Meyn lith.